

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-092370
(43)Date of publication of application : 06.04.2001

(51)Int.Cl.

G09F 9/00
G02F 1/133
G02F 1/13357
G09F 9/35
G09G 3/36

(21)Application number : 11-267790

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 21.09.1999

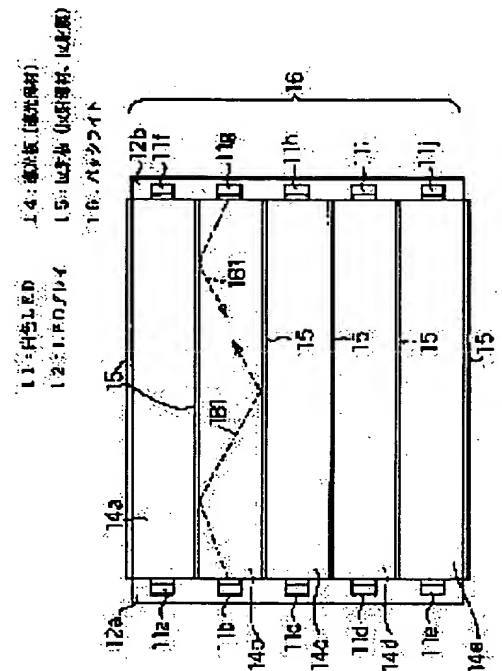
(72)Inventor : TAKAHARA HIROSHI

(54) ILLUMINATOR AND DISPLAY DEVICE USING THE SAME, AND DRIVING METHOD OF DISPLAY DEVICE, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate a tailing and a blure of moving picture which are apt to be generated at the time of displaying the moving picture in a coventional display panel.

SOLUTION: A back light 16 is arranged on the back of the display panel and light transmission plates 14 constituting this back light 16 are constituted of plural blocks. White LEDs 11 are arranged at edges of the light transmission plates 14. These LEDs 11 are lighted independently or in pairs of plural pieces of LEDs 11 and lighting positions of the LEDs 11 are scanned is synchronization with picture writing positions of the display panel. At this time, after respective pixel rows of the panel are rewritten and after a prescribed time elapses, the white LEDs 11 positioned at the rewritten pixel rows are lighted and, then, a picture is displayed. As a result, a blure of moving picture is never generated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-92370
(P2001-92370A)

(43)公開日 平成13年4月6日(2001.4.6)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト(参考)
G 0 9 F 9/00	3 3 7 3 2 6 3 3 1 3 3 2	G 0 9 F 9/00	3 3 7 B 2 H 0 9 1 3 2 6 2 H 0 9 3 3 3 1 G 5 C 0 0 6 3 3 2 Z 5 C 0 9 4
G 0 2 F 1/133	5 0 5	G 0 2 F 1/133	5 0 5 5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全 59 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-267790
(22)出願日 平成11年9月21日(1999.9.21)

(71)出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72)発明者 高原 博司
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(74)代理人 100092794
弁理士 松田 正道

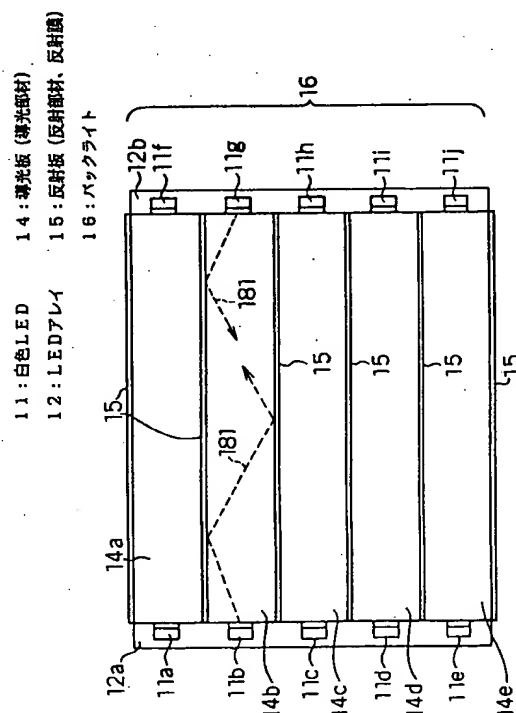
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 照明装置とそれを用いた表示装置および表示装置の駆動方法と液晶表示パネル

(57)【要約】

【課題】 従来の表示パネルでは、動画を表示させるさい、画像の尾ひきがあらわれ、動画ボケが生じていた。

【解決手段】 表示パネルの背面にはバックライト16が配置され、このバックライト16を構成する導光板14は複数のブロックから構成される。導光板14の端には白色LED11が配置されている。この白色LED11は単独であるいは複数個を組として点灯し、この点灯位置は表示パネルの画像書き込み位置と同期をとって走査される。このとき、表示パネルの各画素行を書きかえた後、所定時間経過後に書きかえた画素行に位置する白色LED11が点灯し画像が表示される。そのため動画ボケの発生がない。



Best Available Copy

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の導光部材と、

前記導光部材の実質上端部に配置または形成された発光素子と、
前記導光部材間に配置または形成された遮光部材とを具備し、

前記複数の導光部材は並列に配置されており光発光面を形成していることを特徴とする照明装置。

【請求項 2】 前記発光素子は点滅することを特徴とする請求項 1 記載の照明装置。

【請求項 3】 複数の導光部材と、

前記導光部材の実質上端部に配置または形成された発光素子と、
光反射機能を有する衝立部と反射面を有する底面部とを有する固定部材と、
前記導光部材の光出力面に配置されたプリズム板と、
前記プリズム板の光出力面に配置された表示パネルとを具備し、
前記複数の導光部材は前記固定部材に挿入されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 4】 プリズム板と表示パネル間に光拡散シートが配置され、前記光拡散シート上で、かつ前記発光素子部の周辺に位置する箇所に光拡散部が形成または配置されていることを特徴とする請求項 3 記載の表示装置。

【請求項 5】 前記導光部材の光出力面に光拡散部が配置または形成されていることを特徴とする請求項 3 記載の表示装置。

【請求項 6】 内部が中空で、かつ、表面のうち少なくとも一面に反射膜が形成または配置された導光部材と、
前記導光部材の実質上端部に配置または形成された発光素子とを具備し、
前記複数の導光部材は並列に配置されており光発光面を形成していることを特徴とする照明装置。

【請求項 7】 複数の導光部材が並列に配置され、かつ、前記導光部材の実質上端部に配置された発光素子と、前記導光部材の光出力面に配置された液晶表示パネルとを具備する表示装置の駆動方法であって、
前記発光素子の点滅を、前記表示装置の画像書き込みタイミングに同期して行うことを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項 8】 複数の導光部材が並列に配置され、かつ、前記導光部材の実質上端部に配置された発光素子と、前記導光部材の光出力面に配置された液晶表示パネルとを具備する表示装置の駆動方法であって、
前記発光素子の点滅を前記表示装置の画像書き込みタイミングに同期して行い、かつ前記発光素子の点滅を 35 ヘルツ以上 50 ヘルツ未満で行う第 1 のモードと、
前記発光素子の点滅を 50 ヘルツ以上で行う第 2 のモードとを有することを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項 9】 導光部材と、

前記導光部材の裏面にマトリックス状に配置または形成された発光素子と、
前記導光部材の光出力面に配置された拡散部材と、
前記拡散部材の光出力面に配置された表示パネルとを具備することを特徴とする表示装置。

【請求項 10】 導光部材と、

前記導光部材の裏面にマトリックス状に配置または形成された発光素子と、
前記導光部材の裏面に形成または配置された前記発光素子に電力を供給する配線パターンと、
前記導光部材の光出力面に配置された拡散部材と、
前記拡散部材の光出力面に配置された表示パネルとを具備し、
前記配線パターンは光反射機能を有することを特徴とする表示装置。

【請求項 11】 前記発光素子の近傍に光散乱部が形成または配置されていることを特徴とする請求項 9 または請求項 10 記載の表示装置。

【請求項 12】 導光部材と、

前記導光部材の光出力面に配置されたマイクロレンズアレイと、
前記マイクロレンズアレイの実質上焦点位置に配置または形成され、かつ前記実質上焦点位置に開口部が形成された遮光部材と、
前記マイクロレンズアレイの光出射面に配置された表示パネルとを具備することを特徴とする表示装置。

【請求項 13】 導光部材と、

前記導光部材の光出力面に配置されたマイクロレンズアレイと、
前記マイクロレンズアレイの実質上焦点位置に配置または形成され、かつ前記実質上焦点位置に開口部が形成された遮光部材と、
前記遮光部材の開口部に配置または形成されたカラーフィルタと、
前記マイクロレンズアレイの光出射面に配置され、画素がマトリックス状に形成された表示パネルとを具備し、
前記遮光部材の 1 つの開口部は、前記表示パネルの 1 つの画素に対応していることを特徴とする表示装置。

【請求項 14】 スイッチング素子がマトリックス状に形成されたアレイ基板と、
前記アレイ基板に形成された反射膜と、
前記スイッチング素子に接続された、透明電極からなる画素電極と、
前記画素電極と前記反射膜間に形成された誘電体膜とを具備し、

前記反射膜は実質上固定電位に設定され、
前記反射膜と前記画素電極を電極として蓄積容量が形成されていることを特徴とする表示パネル。

【請求項 15】 前記反射膜において、前記画素電極に対応する一部の箇所に開口部が設けられていることを特

徴とする請求項 14 記載の表示パネル。

【請求項 16】 導光部材と、前記導光部材の表面に形成または配置された反射膜と、
画素がマトリックス状に配置され、かつ前記画素に一部に光透過部を有する表示パネルと、
前記光透過部に対応した開口部を有し、前記画素の対角長の $1/4$ 以上 2 倍以下の厚みを有するスペーサ部材とを具備することを特徴とする表示装置。

【請求項 17】 導光部材と、
前記導光部材の表面に形成または配置された反射膜と、
画素がマトリックス状に配置され、かつ前記画素に一部に光透過部を有する表示パネルと、
前記表示パネルの光入射面に配置されたマイクロレンズアレイと、
前記マイクロレンズアレイに入射した実質上平行光が前記画素で反射し、焦点を結ぶ位置に配置された遮光膜とを具備することを特徴とする表示装置。

【請求項 18】 発光素子と、
前記発光素子が放射する光を、P 偏光と S 偏光に分離する偏光分離素子と、
前記 P 偏光または前記 S 偏光を偏光変換する偏光変換手段と、
前記 P 偏光および前記 S 偏光を実質上平行光に変換する反射型のレンズと、
表示パネルとを具備することを特徴とする表示装置。

【請求項 19】 スイッチング素子がマトリックス状に形成されたアレイ基板と、
前記アレイ基板に形成された反射膜と、前記スイッチング素子に接続された透明電極からなる画素電極と、前記画素電極と前記反射膜間に形成された誘電体膜とを有し、前記反射膜が実質上固定電位に設定され、前記反射膜と前記画素電極を電極として蓄積容量が形成されている表示パネルと、
前記表示パネルの裏面に配置された照明手段と、
前記表示パネルから放射する光を反射するミラーとを具備することを特徴とする表示装置。

【請求項 20】 スイッチング素子がマトリックス状に形成されたアレイ基板と、前記アレイ基板に形成された反射膜と、前記スイッチング素子に接続された透明電極からなる画素電極と、前記画素電極と前記反射膜間に形成された誘電体膜とを有し、前記反射膜が実質上固定電位に設定され、前記反射膜と前記画素電極を電極として蓄積容量が形成されている表示パネルと、
撮影手段と、
撮影した画像を記録する記録手段とを具備することを特徴とするビデオカメラ。

【請求項 21】 スイッチング素子がマトリックス状に形成されたアレイ基板と、前記アレイ基板に形成された反射膜と、前記スイッチング素子に接続された透明電極からなる画素電極と、前記画素電極と前記反射膜間に形

成された誘電体膜とを有し、前記反射膜が実質上固定電位に設定され、前記反射膜と前記画素電極を電極として蓄積容量が形成されている表示パネルと、
前記表示パネルの表示画像を拡大して観察者に見えるようにする拡大レンズとを具備することを特徴とするビューファインダ。

【請求項 22】 ドットマトリックス型表示パネルと、
前記表示パネルを保持する複数の脚と、
前記表示パネルをつり下げるように固定する固定部とを具備し、
前記複数の脚の間隔を変化でき、かつ前記脚の長さを変化できるように構成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 23】 スイッチング素子がマトリックス状に形成されたアレイ基板と、前記アレイ基板に形成された反射膜と、前記スイッチング素子に接続された透明電極からなる画素電極と、前記画素電極と前記反射膜間に形成された誘電体膜とを有し、前記反射膜が実質上固定電位に設定され、前記反射膜と前記画素電極を電極として蓄積容量が形成されている表示パネルと、
放電ランプと、
前記放電ランプが放射する光を前記表示パネルに導入する光学部品と、
前記表示パネルの画像を投射する投射手段とを具備することを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 24】 発光素子と、
前記発光素子が放射する光を、P 偏光と S 偏光に分離する偏光分離素子と、
前記 P 偏光または前記 S 偏光を偏光変換する偏光変換手段と、
前記 P 偏光および前記 S 偏光を実質上平行光に変換する光学ブロックと、
表示パネルと、
前記表示パネルの表示画像を拡大して観察者に見えるようにする拡大手段とを具備することを特徴とするビューファインダ。

【請求項 25】 対向電極が形成された対向基板と、共通電極およびマトリックス状に配置された画素電極が形成されたアレイ基板と、
前記対向電極と接続された第 1 の引き出し線と、
前記共通電極と接続された第 2 の引き出し線と、
30 ヘルツ以上 120 ヘルツ以下の電圧を出力する電圧印加手段と、
前記対向基板と前記アレイ基板間に挟持された OCB 液晶とを具備することを特徴とする液晶表示パネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動画ボケを改善する表示パネルの照明装置とそれを用いた映像表示装置、直視型でも反射型でも良好な画像を表示できる表示パネ

ルおよびこれらを用いた直視型表示装置、携帯端末、ビューファインダ、ビデオカメラおよび投射型表示装置等に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶表示パネルを用いた表示装置は、小型、軽量でかつ消費電力が少ないため、携帯用機器等に多く採用されている。近年では、液晶表示モニターにも採用されその市場は拡大しつつある。また、液晶表示パネルの画質改善が進み、静止画では実用上問題ないレベルまで向上してきている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】液晶表示パネルに動画を表示させると、画像の尾ひきがあらわれる。この尾ひきとは、たとえば黒バック画面に白いボールが動くと、白いボールのうしろに灰色の影があらわれる現象を言う。本明細書ではこのように尾ひきが発生している状態を動画ボケと呼ぶ。

【0004】動画ボケが発生する原因は大きくわけて2つあると考える。第1番目の原因は液晶の応答性である。ツイストネマティック(TN)液晶の場合、立ちあがり時間(透過率が0%から最大を100%として90%になるのに要する時間)と立ちさがり時間(最大透過率100%から10%の透過率になるのに要する時間)とを加えた時間(以後、この立ちあがり時間+立ちさがり時間を応答時間と呼ぶ)は50~80msecである。

【0005】応答時間が速い液晶モードもある。強誘電液晶である。ただし、この液晶は階調表示ができない。その他、反強誘電液晶、OCBモードの液晶の応答は高速である。これらの高速の液晶材料あるいはモードを用いれば第1番目の原因の対策とすることができる。

【0006】第2番目の原因は、各画素の透過率がフィールドあるいはフレームに同期して変化することである。たとえば、ある画素の透過率は第1のフィールド(フレーム)の間は固定値である。つまり、フィールド(フレーム)ごとに画素電極の電位は書きかえられ液晶層の透過率が変化する。そのため、人間が液晶表示パネルの画像をみると眼の残光特性により、表示画像がゆっくりと変化しているように見え、動画ボケが発生する。なお、本明細書では1画面が書きかわる時間つまり、任意の画素の電位がつぎに書きかえられるまでの時間をフィールドあるいはフレームと呼ぶ。

【0007】CRTなどの表示装置は、蛍光体面を電子銃で走査して画像を表示する。そのため、1フィールド(1フレーム)の期間において、各画素は μsec オーダーの時間しか表示されない。

【0008】1フィールド(フレーム)の期間つまり連続して画像が表示されているように見えるのは人間の眼の残光特性によるものである。つまり、CRTでは、各画素はほとんどの時間が黒表示で、 μsec のオーダー

の時間にだけ点灯(表示)されている。このCRTの表示状態は動画表示を良好にする。ほとんどの時間が黒表示のため、画像が飛び飛びに見え、動画ボケが発生しないからである。しかし、液晶表示パネルでは、1フィールドの期間、画像を保持しているため、動画ボケが発生する。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の照明装置あるいは表示装置は、動画ボケを解決するため、表示パネルの各画素の電圧を書きかえるタイミングと、バックライトを駆動する駆動回路の動作とを同期をとって画像表示を行う。バックライトユニット(照明装置)は複数の導光板を並列にならべて配置する。導光板のエッジには白色LEDを取り付ける。この白色LEDは3~4本を組みとして順次点灯させ、あるいは1つずつ順次点灯させる。一方、液晶表示パネルの各画素行に印加する(画素電極の電圧を書きかえる)位置も走査する。この走査と白色LEDの点灯とは同期をとる。また蛍光管は、画素に電圧を印加され書きかえられた画素上の液晶層の液晶が十分変化した後、その画素行に対応する導光板のLEDを点灯するようにする。

【0010】このようにLEDの点灯タイミングと液晶表示パネルへ印加する電圧のタイミングとの同期を取る。つまり、液晶の変化が十分変化した領域にのみバックライトから光を照射し、画素を表示するのである。一方で、画素が表示されない時間(黒表示)が生じる。このためCRTの表示状態と同様の表示状態が実現できる。したがって、動画ボケが改善されるのである。

【0011】

【発明の実施の形態】本明細書において各図面は理解を容易にまたは/および作図を容易にするため、省略または/および拡大縮小した箇所がある。たとえば、(図57)の投射型表示装置では冷却装置(部)等を省略している。以上のことはその他の図面に対しても同様である。また、同一番号または、記号等を付した箇所は同一もしくは類似の形態もしくは材料であるか、あるいは同一の機能を有するもの、もしくは同一の動作を行うものである。

【0012】なお、各図面等で説明した内容は特に断りがなくとも、他の実施例等と組みあわせることができる。たとえば、(図1)の照明装置に(図60)の外光取り込み部601を付加することができるし、(図39)の表示パネルと(図1)の照明装置を組み合わせる表示装置を構成することができる。また、(図1)の照明装置を(図51)の表示装置に採用することもできる。(図42)のPBS432を(図51)の表示装置に付加することもできる。つまり、本発明書の表示パネル等について各図面および明細書で説明した事項は、個別に説明することなく相互に組み合わせて、実施の形態の表示装置等を構成できる。

【0013】このように特に明細書中に例示されていなくとも、明細書、図面中で記載あるいは説明した事項、内容、仕様は、互いに組み合わせて請求項化することができる。すべての組み合わせについて明細書などで記述することは不可能であるからである。

【0014】以下、図面等を参照しながら本発明の表示装置等について順次説明していく。

【0015】(図1)は本発明の照明装置16の平面図を示したものである。導光板(導光部材)14はアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂などの有機樹脂あるいは

ガラス基板等から構成される。
【0016】導光板14の本数は表示パネル21(図2)の大きさに左右されるが、一般的に表示画面を少なくとも3等分、好ましくは8等分以上に分割して表示する必要があるから3本以上好ましくは8本以上の蛍光管を採用する。また、蛍光管の本数を n (本)とし、表示パネルの有効表示領域の縦幅を H (cm)としたとき、次式(数1)を満足するようにする。

【0017】

$$\text{【数1】 } 5 \text{ (cm)} \leq H/n \leq 20 \text{ (cm)}$$

さらに好ましくは(数2)の関係を満足するようにする。

【0018】

$$\text{【数2】 } 8 \text{ (cm)} \leq H/n \leq 15 \text{ (cm)}$$

H/n が小さすぎると発光素子11が多くなり高コストになる。一方、 H/n が大きすぎると表示画面が暗くなり、また動画ボケが改善されにくくなる。

【0019】また、表示パネルの有効表示領域の横幅を W (cm)としたとき、次式(数3)を満足させるように構成することが好ましい。

【0020】

$$\text{【数3】 } 0.07 \leq W/(H \cdot n) \leq 0.5$$

さらに好ましくは(数4)の関係を満足させることが好ましい。

【0021】

$$\text{【数4】 } 0.10 \leq W/(H \cdot n) \leq 0.35$$

なお、11はLED等とし、(図14)で141を蛍光管としているが、これらは相互に置き換えてもよい。たとえば、LED11をリニア状に多数個ならべれば蛍光管の形状となるし、棒状の発光管141を短くすれば、点状のLEDと同様になる。その他、光源(11、141等)は、ドーナツ状にしてもよいし、円板状でもよい。また、面光源状であってもよい。また、外光(太陽光)を取りこんで導光板14等に導入するものであってもよい。

【0022】(図1)において、導光板14の端部には白色LED11が取り付けられている。白色LED11は日亜化学(株)等が製造、販売を行っている。白色LED11は(図6.1)に示すように背面に放熱板585

悪くまた発熱が大きいためである。

【0023】白色LEDはそれ自身の温度が高くなると流れる電流量が変化し、発光輝度が変化する。この対策として放熱板585は有効に寄与する。なお、白色LED11は定電流駆動を行うことが好ましい。また、白色LED11の温度を検出し、検出されたデータに基づき、白色LED11に流れる電流量を制御するように構成しておくことが好ましい。

【0024】白色LED11の光出射面には(図2)に示すように光拡散段としての拡散板(シート)22を配置する。これは、白色LED11の発光体に色ムラがあるためである。白色LED11から発生した光は拡散板22で散乱され、色ムラのない均一な微小面光源が形成される。

【0025】白色LED11の裏面には(図6.1)に示すように放熱板585を配置している。LED11の発光効率が悪いいため、投入電力の大部分は熱となる。この熱は放物板585に伝達され、効率よく空気中に発散され放熱される。

【0026】白色LED11から出射する光には色むら／輝度ムラがあるため、(図6.1)に示すように出射側に拡散シート(拡散板)22を配置または形成する。拡散板22としてはフロスト加工したガラス板、チタンなどの拡散粒子を含有する樹脂板あるいはオパールガラスが該当する。また、キモト(株)が発売している拡散シート(ライトアップシリーズ)を用いてもよい。拡散板22により色むらがなくなり、また、拡散板22の面積が発光領域となるため、拡散板22の大きさを変更することにより発光面積を自由に設定することができる。拡散板22により発光領域を大きくすれば輝度は低下するが導光板14等を均一に照明できる。

【0027】拡散板は板状のもの他、樹脂中に拡散剤を添加した接着剤であってもよく、その他、蛍光体を厚く積層したものでもよい。蛍光体は光散乱性が高いからである。これらを含めて拡散板22とよぶ。拡散部は半球状あるいは円柱状もしくは円すい状に形成することにより指向性が広がり、また表示領域の周辺部まで均一に照明できるので好ましい。この拡散板(拡散シート)がないと、表示画像に色むらが生じるので配置することは重要である。また白色LEDの色温度は6500ケルビン(K)以上と9000(K)とのものを用いることが好ましい。

【0028】また、白色LED11の光出射側に色フィルタ(図示せず)を配置または形成することにより発光色の色温度を改善することができる。特に発光素子11が白色LEDの場合、青色に強いピークの光がでる帯域があり、また、このピークはLEDによってバラツキが大きい。そのため、表示パネル21の表示画像の色温度バラツキが大きくなる。色フィルタを配置することにより、表示画像の色温度のバラツキを少なくすることがで

きる。特に発光素子11として白色LEDを用いる場合、青色光の割合が多いので表示パネル21のカラーフィルタの色にあわせて、重点的に対策する。

【0029】白色LED11から放射された光が効率よく導光板14に入射されるように導光板14とLED11間には光結合剤126が塗布または配置される。光結合剤126はエチレングリコールなどのゲル、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリビニールアルコール(PVA)などの主として屈折率が1.44~1.55の範囲のものが例示される。

【0030】また、(図61(b))に示すように、白色LED11の光出射面に色フィルタ611を配置してもよい。これは白色LEDは青色光の割合が強く、またLED単体での色のバラツキが大きいためである。色フィルタ611を配置または形成することにより発光色の色温度が均一化される。

【0031】なお、光結合剤126中にTiの微粉末などの拡散剤あるいは染料、顔料を含有させることにより、色フィルタ611等を用いずとも色温度調整あるいは、色ムラの低減を行うことができる。

【0032】白色LED11は他の単一色のあるいは複合色のLEDに置き換えることができる。たとえば赤(R)色のLED、緑(G)色のLED、あるいは青(B)色のLEDである。このような色のLEDを用いれば当然のことながら、照明装置の発光色は単一色等となり白色表示は実現できない。しかし、照明装置と伴に用いる表示パネル等がモノクロの場合は実用的な用途としては十分である。

【0033】もちろん、R、G、BのLEDを同時に点灯させて白色発光にしてもよい。また、R、G、BのLEDをフィールドシーケンシャルに点灯させてモノクロの表示パネルでカラー表示を行ってもよい。

【0034】また、白色LED11はオプトニクス等が製造、販売しているルナシリーズの蛍光発光ランプなどに置き換えることができる。つまり、白色LED11に限定するものではなく、11は点滅動作のできる発光素子であればいずれのものであってもよい。たとえば、タングステンランプ、クリプトンランプ、小型の水銀灯、UHPランプであってもよい。

【0035】なお、(図61)で説明した内容は、本発明の実施例でも有効である。たとえば(図60)(図42)の表示装置が例示される。このように本明細書で記載した事項は、種々の実施例で組み合わせて用いてもよい。

【0036】また、(図1)に示すように白色LED11はLEDアレイ12のように一体として構成してもよい。また、LED11の光出射面に微小な凸レンズを配置、もしくはLED11の光出射面に凸レンズを形成してもよい。この場合は、LED11の発光チップから放射される光が効率よく導光板14に入力される。

【0037】なお、(図1)の実施例では導光板14を板としたが、これに限定するものではなく、たとえば複数枚のシートあるいは板を重ねた構成でもよい。また、(図7)に示すように多数の光ファイバー71を接着剤72で固めて一体としたものを用いてもよい。

【0038】(図1)において、発光素子(白色LED)11から放射された光181は導光板14間に配置された反射板15(反射シートあるいは反射部材、反射膜)で反射されて伝達される。反射板15は導光板14の側面および裏面に形成される。

【0039】発光素子11から放射された光181は個々の導光板14内を照明する。したがって、発光素子11aと11fが点灯すれば導光板14aのみが発光部となる。つまり、(図1)の構成を採用することにより横長の自由に点滅できる発光部を複数並列に配置したことになる。かつ、LED11を順次点灯させれば、導光板14a→14b→14c→14d→14e→14aと順次、点灯または消灯させる(走査)ことができる。

【0040】反射板15はフィルム状のものあるいは板状のものを用いる。これらはシートあるいは板等の上にアルミニウム(Al)、銀(Ag)、チタン(Ti)、金(Au)などの金属薄膜を蒸着したものであり、また金属薄膜の酸化を防止するため、金属薄膜の表面にSiO₂などの無機材料からなる蒸着膜が形成されている。また、ラミネートしてもよい。また、反射板15として光沢性のある塗料を用いてもよい。その他、誘電体多層膜からなる誘電体ミラーを採用してもよい。また、Alなどからなる金属板を切削したものを用いてもよい。

【0041】ただし、この反射板15は光を反射するものに限定するものではなく、表面において光拡散する性質のものを用いてもよい。たとえばオパールガラス等の微粉末を塗布したもの、酸化Ti(チタン)の微粉末を塗布したシートあるいは、板が例示される。また、反射板15の周囲に光拡散剤を塗布してもよい。

【0042】(図2)は(図1)の一部断面である。

(図2)では金属からなる板を切削加工して凹部24を形成し、この凹部24にAlなどからなる反射膜15を形成した実施例である。この凹部24に導光板14をはめ込んでいる。

【0043】導光板14の光出射面にはプリズムシート23が配置されている。プリズムシート23は導光板14から出射する光の強度を強くする機能を有する。プリズムシート23はスリーエム社などが製造販売している。

【0044】またプリズム板23の光出射面には、拡散シート22が配置されている。拡散シート22はプリズム板23の凹凸が表示パネル21を通して見えないようにするものである。この拡散シート22としては(株)キモトがライトアップシリーズとして製造販売している。なお、プリズム23の凹凸のピッチは1mm以下

0.2mm以上とする。

【0045】発光素子11の近傍は光の集中性が高い。そのため発光素子11の近傍の輝度は高くなり、表示ムラとなる。この対策のため本発明の照明装置では(図3)に示すように発光素子11の近傍に光拡散部31を形成もしくは配置している。

【0046】光拡散部31は(図4)に示すように円形あるいは、四角形の光拡散ドット41から構成される。光拡散ドット41は導光板14の表面等に直接にあるいは、拡散シート22に形成される。

【0047】導光板14の表面あるいは表示パネル21と導光板14間に配置したシート22上に、光拡散部31を形成または配置する。光拡散部とは本来の光を拡散して表示パネル21に到達する光を減少させる機能を有するものの他、金属膜などで直接光を遮光して表示パネル21に到達する光を減少させるものが含まれる。

【0048】光拡散部31は(図3)に示すようにLED11の近傍に円弧状に大きく形成し、LED11から離れた位置は小さく形成する。また、光拡散部31はスモークガラスのように全体にわたり光透過、あるいは光直進率を低下させる構成でもよいが、(図4)に示すように光拡散ドット41を形成する構成の方が好ましい。光拡散ドット41はLED11に近いところを大きく、遠いところは小さくする。このように光拡散部31を形成することにより、バックライト16の照明光は全領域にわたり均一となる。

【0049】なお、光拡散ドット41は光を拡散(散乱)させるものに限定するものではなく、光を遮光するものであってもよい。なぜならば、発光素子11から放射される光の一部を遮光することによっても、輝度低減効果があり、照明装置の照明面を均一にする機能を発揮できるからである。

【0050】導光板14の表面から放射される光は、発光素子11の近傍が多くなり中央部は少なくなる。この課題に対応するため、本発明では(図5)に示すように導光板14の表面に光拡散部材(光拡散ドット)51を形成している。なお、光拡散部材51は(図4)でも説明したように遮光するもの(反射膜)でもよい。

【0051】(図5(a))の実施例では、導光板14等に点状の光拡散部材51を形成もしくは配置している。導光板14の中央部の光拡散部材51の面積は大きくし、周辺部(LED近傍)は面積を小さくする。なお、51が反射膜の場合はこの逆とする。また、(図5(b))に示すように、光拡散部材51はストライプ状としてもよい。この場合も、導光板14の中央部の光拡散部材51の面積は大きくし、周辺部(LED近傍)は面積を小さくする。また(図5(a))と同様に51が反射膜の場合はこの逆とする。

【0052】(図6(a))では反射板15に反射機能をもたせていない。反射板15を単なる導光板14と保

持する筐体として用いる。反射膜61は導光板14の側面および裏面に蒸着して形成している。反射膜61は導光板14に直接形成する他、アルミニウム(A1)あるいは、銀(Ag)を蒸着した反射シートを導光板14にはりつけてもよい。また、導光板14と筐体15間に配置してもよい。このような反射シートはスリーエム社がシルバーラックスという商標名で販売している。

【0053】(図6(b))は導光板14の内部を中空とした構成である(中空部62)。このように導光板14の内部を中空とすることにより、照明装置を軽量化することができる。その他、中空部62に液体あるいはゲルを挿入しておいてもよい。これら液体あるいはゲルとして、水、シリコン樹脂あるいはエチレングルコール等が例示される。また、ゲル中などに光拡散剤などを添加したり、紫外線硬化樹脂を添加してもよい。液体あるいはゲルはガラス等よりも比重が小さいため先と同様に照明装置の軽量化を図ることができる。

【0054】なお、中空部62に挿入する水あるいはゲルには水酸化ナトリウムなどを添加しておき、PHを10以上13以下、さらに好ましくは10.5以上12.5以下としておく。このように挿入する水あるいはゲルをアルカリ性としておくことにより、これらの液体が漏れでたとしても、反射膜61などを酸化させることが少なくなり、また安定である。

【0055】(図1)等)に示す本発明の照明装置と表示パネル21とを組み合わせることにより、動画ボケのない表示装置を構成できる。

【0056】表示パネル21はOCBモード(Optically compensated Bend Mode)の液晶表示パネルを用いている。他のTNモード等の液晶表示パネルも用いることができるが説明を容易にするため、高速応答のOCBモードまたは、メルク社の高速TN液晶を用いるとして説明をする。その他、強誘電性液晶、反強誘電性液晶等を用いてもよいことは言うまでもない。

【0057】その他、TN液晶、高分子分散液晶、ECB(Electrically Controlled Birefringence)モード、垂直配向(VA:Vertically Aligned)モード、IPSモード、STN液晶、ASM(Axial Symmetric Micro-Cell)、DAPモードなども用いることができることは言うまでもない。その他、複合したものでもよい。たとえばコレステリック・ネマティック相転移型液晶に2色性色素を添加したゲストホスト液晶でもよい。

【0058】表示パネル21の光変調層236((図23)(図31)参照)がOCBモードの場合、電源投入直後時に矩形あるいは正弦波状の電圧を印加する必要がある。電圧の大きさは±5(V)以上±15(V)以下とすることが好ましい。また、電圧の周波数は40(Hz)以上100(Hz)以下とすることが好ましい。

【0059】この電圧は、対向電極234((図23)(図31)参照)とゲート信号線間に、あるいは対向電

極と共通電極間に印加する。この印加および電圧のチェックを容易とするため、本発明の表示パネル21では、(図56)に示すように対向に電極引き出しパット561および共通電極引き出しパット562を設けている。また、各パット561、562は配線で引き出されており、表示パネル21のコネクタより前述の電圧が印加できるように構成されている。

【0060】なお、表示パネル21は対向基板235(図27参照)側を照明装置(バックライト)16側に向けて配置しても、あるいはアレイ基板231(図27参照)側をバックライト16側に向けて配置してもよい。

【0061】発光素子11を順次点灯させて(順次消灯させて)照明装置16を駆動する。(図8)において、81は非点灯部(発光素子11が点灯状態でない導光板14部)であり、82は点灯部(発光素子11が点灯状態である導光板14部)である。

【0062】1つの照明装置において非点灯部81の面積 S_1 と点灯部82の面積 S_2 との関係は次式(数5)の関係を満足させることが好ましい。

【0063】

【数5】 $0.075 \leq S_2/S_1 \leq 1.6$

さらに好ましくは、次式(数6)の関係を満足させることが好ましい。

【0064】

【数6】 $0.1 \leq S_2/S_1 \leq 0.7$

S_2/S_1 の値が小さいほど動画ボケは小さくなり、良好な動画表示を実現できる。しかし、0.075より小さいと画面が暗くなりすぎる。一方 S_2/S_1 の値が大きいほど、動画ボケが大きくなる。

【0065】(図9)に示すように、点灯部82の位置を画面上から下に順次移動させていく。この移動と同期させて表示パネルの画像表示を変化させる。また、バックライトの点灯は液晶層の液晶の応答性を考慮して行う。つまり、液晶が十分に目標透過率になった後にその位置のバックライトを点灯させる。なお、液晶の応答が十分に速いときは、各画素を書きかえた直後にバックライトを点灯させてもよい。

【0066】一般的に表示パネルを見る環境(室内)が明るい则表示画面を明るくする必要がある。その際は発光素子11の点灯個数を増加させる。表示画面が明るく、かつ室内が明るい場合、動画ボケは見えにくい。一方、環境(室内)が暗い则表示画面の輝度を低下させないと観察者の眼がつかれる。その際は発光素子11の点灯個数を減少させる。表示画面が暗くかつ室内が暗い場合、動画ボケが見えやすい。点灯個数を減少させることにより表示画面が黒表示される期間が長くなるため、動画ボケが改善される。

【0067】このように発光素子11の点灯個数を変更するにはユーザが自由に利用できるリモートコントロー

ラあるいは、切り換えスイッチ等を用いて手動で行う他に、外光(周囲光)の強度をホトセンサ(図示せず)で自動検出し、この検出結果により自動で行ってもよい。ホトセンサとしてはPINホトダイオード、ホトトランジスタ、CdSが例示される。つまり外光が明るい時はLED11を多く点灯し、画面を明るくする。

【0068】以下は、特に点灯部82に注目して説明を行う。(図8)の(b)(c)(d)でもわかるように点灯部82の走査は画面上部Uから画面下部D方向に行う。この状態を横方向から見た図が(図9)である。また、(図9)において、Aの範囲がある時刻(時間)で観察者に画像として見えている範囲である。

【0069】表示パネル21の液晶層は画素に書き込まれる電圧によって1フレームの期間所定の透過率となっている。そのため、バックライト16の全体が発光していれば、表示パネル21の表エリアA領域(画像が見えている領域)となる。しかし、本発明のバックライトではある時刻においては一部しか点灯しないため、A領域は限られた範囲となる。

【0070】液晶表示パネルは、画素行ごとに画素データを書きかえていく。(図9)において、表示パネル21に画像を書き込んでいる点(ライン、つまり画素行)をSで示す。画像を書き込むとは、表示パネル21が液晶表示パネルの場合、該当ラインのゲート信号線にスイッチング素子としての薄膜トランジスタ(TFT)271(図32参照)をオンさせる電圧(オン電圧)が印加され、このゲート信号線に接続された画素に電圧が書き込まれることを意味する。書き込まれた電圧は次に書き込まれるまでの間(1フレームもしくは1フィールド)は保持される。

【0071】画素上の液晶は画素に電圧が印加されても、すぐに目標の透過率とはならない。TN液晶では液晶の立ち上り時間は約25~40msecである。OCBモードでは2~5msecである。この立ち上り時間は透過率が変化している状態(以後、透過率変化状態と呼ぶ)であるので、変化している状態が表示装置の観察者(使用者)に見えることは好ましくない。また、透過率が変化している状態を見えたと動画ボケの原因となる。

【0072】本発明ではこの透過率変化状態の部分はバックライトを消灯する。一方、完全に透過率が目標透過率となった状態(以後、透過率目標状態)の部分ではバックライトを点灯させる。そのため、動画ボケ等が発生せず、良好な画像表示を実現できるものである。また、動画ボケが改善されるのは画像表示→黒表示→画像表示→黒表示と表示させる表示方法も多いに寄与していることは言うまでもない。

【0073】(図9)でも明らかなように、(図9

(a))の状態では画像が書き込まれている点Sより下側Aの範囲のバックライト16が点灯(点灯部82)し

ている。このAの部分は、電圧が書き込まれる直前であるから、画素に電圧が印加されてから、十分な時間が経過している。そのため、Aの部分は透過率目標状態である。

【0074】以後、(図9(a))→(図9(b))→(図9(c))→(図9(d))→(図9(a))→(図9(b))とくりかえされる。いずれも、画素に電圧が印加されてから十分な期間が経過してから、Aの領域のバックライト16が点灯する。そのため良好な画像を表示できる。

【0075】なお、(図9)において点Sのすぐ下の部分のバックライト16を点灯(Aの部分)させるとしたが、これに限定するものではない。Aの部分は液晶等が透過率目標状態あるいはその類似状態で点灯させることを意味するものである。したがって、画素に電圧を印加してから所定時間経過した後であればいずれの位置でもよい。また、Aの部分は完全に連続している必要はなく、複数の部分に分割されていてもよい。

【0076】バックライト16のAの部分の点灯周期と、表示パネル21の画面を書きかえる周期(書き換え周期)とは一致させる。通常液晶表示パネルの場合は周期は50Hzまたは60Hzである。しかし、50Hz~60Hzであれば、表示画面がフリッカ状態となることがある。このため、書き換え周期は70Hz以上180Hz以下とすることが好ましい。中でも80Hz以上150Hz以下とすることが好ましい。この周期を実現するため、液晶表示パネルに印加する映像データは一度、デジタル化してメモリに記憶させる。そして時間軸変換をおこない、目標の書き換え周期で画像を表示する。

【0077】このようにフリッカが発生するのは、液晶表示パネルの液晶に正の電圧を印加した状態と負の電圧を印加した状態との異方向特性により、あるいはバックライトの点灯同期と液晶表示パネル21の書き換え同期とのずれにより、書き換え周期の1/2の周波数があらわれるためと考えられる。つまり、書き換え周期が50Hzであれば25Hz、60Hzであれば30Hzの成分があらわれる。この関係を測定したものを(図11)に示す。(図11)のグラフは横軸を周波数fとしている。この周波数は書き換え周期の1/2の周波数としている。縦軸は表示パネル21を見たときのちらつき視感度係数Anとしている。

【0078】つまり、(図11)のグラフは点灯周期と書き換え周期とを一致させた上、これらの周期(周波数fの2倍)を変化させた時を示している。最もちらつきが大きく感じられる時を1.0となるように規格化している。

【0079】(図11)のグラフより10Hz(書き換え周期は20Hz)のとき、最もちらつきが大きいと感じられる。しかし、ちらつきは30Hz近傍で急激に少

なくなる。40Hzではほぼちらつきを感じなくなる。この結果より、表示パネルの書き換え周期は70Hz以上、好ましくは80Hz以上とすることが好ましい。90Hz以上とすれば完全である。上限の周波数は表示パネルの駆動回路の処理速度に左右される。60Hzの3倍の180Hz(3倍速)が技術上の限界であろう。NTSCあるいはVGAレベルではそれ以上の4倍速も実現できないが、高速部品が必要となるなど、コストが高くなる。好ましくは75Hzの2倍の150Hz以下とすべきであろう。さらに低コスト化を望むのであれば、60Hzの2倍の120Hz以下とすべきである。また、回路構成の容易性から通常の駆動周波数の2倍が好ましい。つまり、60Hz×2=120Hz、あるいは75Hz×2=150Hzとなる場合が多いであろう。このことから、表示パネルの書き換え速度は通常時(従来時)の2倍の周波数とすべきである。

【0080】(図10)は、本発明の表示装置の駆動回路の説明図である。表示パネル21にはソース信号線に映像信号を印加するソースドライバ102および、ゲート信号線に順次オン電圧を印加するゲートドライバ101が積載されている。このドライバ101、102はドライバコントローラ103により制御される。つまり、このドライバコントローラ103により表示パネル21の書き換え周期が制御される。

【0081】一方、バックライト16の端に取り付けられたLEDアレイ12はLEDドライバ104に接続されている。LEDドライバ104はバックライトコントローラ105により制御される。したがって、バックライトコントローラ105によりバックライト16の点灯周期が制御される。

【0082】バックライトコントローラ105とドライバコントローラ103は映像信号処理回路106により同期を取って制御される。そのため、書き換え周期と点灯周期とは同期化される。

【0083】以上のように同期化することにより、表示パネル21の画像表示領域107には動画ボケのない良好な画像が表示される。しかし、画像は静止画の場合もある。たとえばパーソナルコンピュータの表示パネルは主として静止画を表示する。静止画の場合において前述の駆動方法を行うと、その害としてラインフリッカが表示される。静止画で発生するラインフリッカは画質を劣化させる。その結果、画面が見づらくなる。

【0084】静止画を表示する場合、たとえば、本発明の表示装置をパーソナルコンピュータのモニターとして使用する場合は、バックライトコントローラ105を制御して静止画表示モードにする。

【0085】この静止画表示モードとは、(図9)で説明したような書き換え周期と点灯周期とを同期をとらずに行う方法である。一般的にLEDの点灯周期を書き換え周期よりも速くする。好ましくは書き換え周期の1.

5倍以上1.2倍以下にする。さらに好ましくは2倍以上6倍以下にする。この際、(図8)で説明した動画表示時の点灯部82と非点灯部81との割合は同一にする。変化させると、動画表示モードから静止画表示モードに切り換えた際、画面の輝度が変化してしまうためである。ただし、LEDの点灯周期を変化させると、LEDの点灯に要する時間などにより、画面の輝度が変化する場合がありますので、LEDへの印加電流量を微調整させるユーザスイッチまたはユーザボリュームを設けておくことが好ましい。また、動画表示モードから静止画表示モードに切り換えた時の輝度変化をあらかじめ測定しておき、表示モードを切り換えた際に自動的にセットアップできるように構成しておいてもよい。これらは表示装置に内蔵するマイクロコンピュータのソフトウェアにより容易に実現できる。

【0086】ただし、LEDの点灯周期と、表示パネル21を書き換える周期とは同期をとってもよい。ただし、その際は表示パネル21を書きかえる周期に対して、バックライト16の点灯周期を2倍以上にする。しかし、6倍以上にするとLEDの輝度低下が発生するので好ましくない。

【0087】点灯周期を速くすれば、バックライトが点滅動作していることは観察者から認識されなくなる。かつ、表示画面の書き換え周期と同期を取っていないのでラインフリッカの発生はない。この状態で動画を表示すれば当然に動画ボケ等が発生する。しかし、静止画の表示であるから問題はない。また、同期をとってバックライト16の点滅周期を高速にすればフリッカの発生は視覚されなくなる。

【0088】(図9)のような動画表示モードと、先に説明した静止画表示モードはユーザスイッチ108(図10参照)により切り換えできるように構成しておくことが好ましい。また、フレーム間の画像データを演算することにより、動画表示状態か静止画表示状態か、もしくは動画表示状態モードにする方が適切か、静止画表示状態モードにする方が適切かを自動的に判定し、スイッチ108をマイクロコンピュータ(図示せず)等が切り換えるように構成しておいてもよい。動画表示か否かの検出はクリアビジョンテレビなどのID技術として確立している。

【0089】また、一定時間以上表示装置を使用しない場合は、画面輝度を低下させるように設定しておいてもよい。画面輝度を低下させるには、(図8)に示す点灯部82の面積を少なくすればよい。これは発光素子11の点灯個数を減少させることにより容易に実現できる。この制御もマイクロコンピュータのタイマー回路を利用することにより容易に実現できる。また表示パネルを接続したパーソナルコンピュータなどを一定期間使用しない時は、自動的にバックライト16の電源をオフするか、もしくは減光するように構成しておくともよい。

【0090】(図1)の実施例は導光板14の両端に発光素子11を取りつけたものであった。しかし、この構成に限定するものではなく、(図12)に示すように導光板14の片端に発光素子11を配置してもよい。この際は(図12)の11aと11dとの関係のように、互いに導光板14の反対面に発光素子11を配置するとよい。照明装置16の左右の輝度分布の偏りの発生を抑制するためである。

【0091】(図12)の構成では、発光素子11が取り付けられていない導光板14の反対端には $\lambda/4$ 板($\lambda/4$ フィルム)121が取り付けられている。また、 $\lambda/4$ 板121の裏面には反射膜51bが形成もしくは配置されている。この $\lambda/4$ の λ とは発光素子11が発生する主波長(nm)もしくは強度中心波長(nm)である。たとえば、 $\lambda=550$ nmである。したがって $\lambda/4$ とは λ の $1/4$ の位相差を有するフィルムを意味する。

【0092】 $\lambda/4$ 板121に入射した光は反射膜51bで反射され、再び $\lambda/4$ 板121から出射して導光板14に入射する。この際入射光の位相は90度(DEG.)回転する。つまり、P偏光はS偏光に、S偏光はP偏光に変化する。また、表示パネルに用いる偏光板は反射タイプのものを用いることが好ましい。この偏光板は透過しない偏光成分を反射するからである。

【0093】本発明の照明装置の前面に偏光方式の表示パネルを用いる場合は、P偏光もしくはS偏光の一方の偏光のみを使用する。(図12)のように偏光を回転させる $\lambda/4$ 板121を配置することにより、表示パネル21を透過する偏光成分の割合が多くなる。したがって、高輝度表示を実現できる。これは表示パネルの偏光板を通過しない偏光成分の一部が反射されて、導光板14内に再びもどるためと考えられる。

【0094】もちろん、後に説明するが、(図42)(図45)に示すような偏光ビームスプリッタ(以後、PBSと呼ぶ)432を、発光素子11の光出射面に配置してもよい。導光板14にはP偏光もしくはS偏光の一方の偏光成分のみが入射し、さらに $\lambda/4$ 板121のP偏光とS偏光との変換機能により、光利用効率が向上し、画像表示が良好となる。

【0095】また、(図62)のように構成すれば光利用効率は大幅に向上する。PBS432は導光板14に光結合材185でオプティカルカップリングされている。PBS432の一面には発光素子11としての白色LEDが取り付けられている。また、PBS432は、光出射面621以外には反射膜15が形成もしくは配置されている。

【0096】発光素子としての白色LED(light emitting diode)11は日亜化学(株)がGaN系青色LEDのチップ表面にYAG(イットリウム・アルミニウム

る。その他、住友電気工業（株）が、ZnSe材料を使って製造した青色LEDの素子内に黄色に発光する層を設けた白色LEDを開発している。なお、発光素子として白色LEDに限定するものではなく、たとえばフィールドシーケンシャルに画像を表示する場合は、R、G、B発光のLEDを1つずつまたは複数用いればよい。また、R、G、BのLEDを密集あるいは並列に配置し、この3つのLEDを表示パネルの表示と同期させてフィールドシーケンシャルに点灯させる構成でもよい。この場合は、LEDの光出射側に光拡散板を配置することが好ましい。光拡散板を配置することにより色ムラの発生がなくなる。また、（図59）に示すような回転フィルタを用いてもカラー表示を実現できる。回転フィルタの回転と同期させて、表示パネル21の表示画像を書きかえればよい。

【0097】光結合材185としては、サルチル酸メチル、エチレングリコール等の液体、アルコール、水、フェノール樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、低融点ガラス等の固体が例示される。光結合材185はLED11等が発生する光をよりよく導光板14

に導入するためのものである。光結合材185の屈折率は1.38以上1.55以下の透明材料であればほとんどのものを用いることができる。

【0098】白色LED11には色むらが発生しやすい。その対策として光結合材185に光拡散剤を添加することは、色むら発生の抑制に効果がある。拡散剤によってLEDから発生する光が散乱するからである。拡散剤の添加とはTiあるいは、酸化Tiの微粉末を添加すること、あるいは、光結合材185の屈折率を異なる物質（あるいは液体）を混入させることにより白濁させることを言う。

【0099】（図62）に示すように、発光素子11から放射された光181aはPBS432の光分離面434でP偏光またはS偏光が反射される（反射光181b）。反射光181bは導光板14に入射する。一方、光分離面434を通過した光181cはλ/4板121aに入射した後反射膜51cで反射されて、偏光変換が行われる。したがって、反射膜51cで反射した光181dは光分離膜434で反射する。光分離膜434で反射した光は、λ/4板121bおよび反射膜51dで再び偏光変換される。そのため、反射光181eは光分離膜434を通過して導光板に入射する。この反射光181eは光分離膜434を透過する。また、λ/4板121bのかわりに拡散シート22を配置して、散乱させて、光分離膜434で反射した光181bと偏光成分が一致する光の成分を極力多くなるようにする。

【0100】また、（図63）のように構成すれば、さらに光利用効率がよくなる。発光素子11から放射された光181aは、一方の偏光成分は光分離膜434で反射され（反射光181b）、導光板14に入射する。一

方、光分離膜434を通過した光181cはミラー435で反射され、λ/2板436で偏光変換される（光181e）。したがって、光181eと181bとは偏光方向がそろう。

【0101】以上（図62）（図63）の構成と（図12）の構成とを組み合わせることにより、さらに光利用効率が向上する。

【0102】なお、（図63）等の構成を用いた場合、導光板14内の偏光方向はそろっているため、（図12）においてλ/4板121をとりのぞいて反射膜51bのみとしてもよい。この方が光利用効率が向上する。

【0103】以上の実施例は導光板14間を区切る反射板（又は、遮光板15）を有する構成であったが、これに限定するものではなく（図13）に示すように一枚の導光板14を用いたものでもよい。

【0104】（図13）において、導光板14の両端にLEDアレイ12が配置または形成されている。LEDアレイ12はLED素子が連続して形成されている。このLED素子はLEDドライバにより点灯位置が走査される。この走査により点灯部Aが矢印方向になめらかに移動する。この構成でも、（図9）の表示方法を実現できる。ただし、（図13）では反射板15がないため、どうしてもLED素子12近傍が明るく、中央部が暗くなる。この課題に対応するため、（図4）に示す光拡散ドット41を形成または配置し、（図5）に示すように導光板14の中央部と周辺部とでは反射膜51もしくは光拡散部材の面積を異ならせる。

【0105】なお、（図13）において、LED11を複数個の組にして点灯すれば、（図1）と同様のバックライト16の駆動方法を実現できる。また、（図13）で説明したように各LED11を順次走査し、この走査周期を表示パネル21の書き換え周期と同期をとり、

（図9）に示す方式を採用すれば、導光板14の点灯の区切りが視覚されず、良好な画像表示を実現できる。また、LEDアレイ12は白色に限定するものではなく、R、G、BのLEDが交互にアレイ状に形成されたものでもよい。また、複数の同一色のLEDが組として交互に形成されたものでもよい。その他、白色のLEDに、R、G、Bのカラーフィルタが付加されたものでもよい。なお、LED11、LEDアレイ12は、蛍光管141等に置きかえることができることは言うまでもない。

【0106】以上の実施例では白色LED11を用いて導光板14を照明するとしたが、これに限定するものではなく、（図14）に示すように棒状の蛍光管も採用することができる。その他東北電子（株）の微小蛍光ランプやオプトニクス（株）のルナシリーズの蛍光ランプや、双葉電子（株）の蛍光発光素子あるいは、松下電工（株）のネオン管等を発光素子11として用いてもよい。その他、メタルハライドランプ、ハロゲンランプな

どの放電ランプからの光を光ファイバーで導き、これを発光素子(部)としてもよく、太陽光などの外光を発光素子(部)としてもよい。

【0107】(図14(a))は蛍光管141を2本用いた構成例である。蛍光管141aと141bとは交互に点灯させる。(図14(b))は蛍光管141を4本用いた構成例である。発光素子11としての蛍光ランプは141a→141b→141c→141d→141a→と順次点灯させる。また141a、141bの組と、141c、141dとの組で交互に点灯させる。その他の点灯方法として141aと141cの組と、141bと141dとの組で交互に点灯させてもよい。以上の事項は(図1)(図6)(図12)(図13)の実施例等にも適用される。

【0108】以上の実施例は導光板14の端に発光素子11を配置または形成した構成である。(図15)の構成は導光板14の裏面に発光素子11を配置した構成である。なお、(図15(b))は(図15(a))のa-a'線での断面図である。

【0109】以上のように(図14(a))の構成でも(図8)の点灯方法は実現できる。ただし、(図14(a))は2分割であり、(図14(b))は4分割である。分割数を増大させることにより、より走査状態に近い点灯方法を実現できる。なお、(図14)で遮光板15を配置しているが、なくともよい。

【0110】また、蛍光管141を用いて(図1)に示すような走査方式のバックライト16を実現するためには、(図14)のごとく構成すればよい。

【0111】なお、蛍光管141は冷陰極方式よりも熱陰極方式を用いることが好ましい。これは、蛍光管の明るさを調整しやすいからである。蛍光管141の明るさを調整することにより、バックライト16の輝度を自由にコントロールできるようになる。たとえば、外光の明るさを検出し、バックライト16の輝度を変更する。また、導光板の一部を表示パネル21の映像内容にあわせて明るさの強弱をつけることもできる。たとえば、(図1)において、導光板14c、14dの位置に該当する表示パネル21(図示せず)の画像が明るい場合、導光板14c、14dを他の導光板よりも明るくする。このことはLED11においても同様に各LEDの発光を強弱することにより実現することができる。

【0112】導光板14の裏面にはLED11を挿入する穴が形成されている。LED11は(図16)に示すように、穴の一部に形成された突起161によりはさまれ、一度挿入されると抜けないように構成されている。また、LED11の端子電極153と導光板14の裏面に形成された電極パターン152とはボンダ線で接続されている。電極パターン152はAlあるいはAgで形成され、導光板14の裏面の反射膜としても機能する。そのため、導光板14の裏面の全面にかつ、極力す

きまがないように形成されている。LED11にはこの電極パターン152a(正極)、152b(負極)により電流が供給される。また電極パターン152を大きくすることにより低抵抗化も望める。電極パターン152の表面は酸化を防止するため、表面SiO₂などの絶縁膜を形成しておくことが望ましい。また、ラミネートしてもよい。また、有機樹脂を塗布してもよい。

【0113】なお、電極パターン152は透明材料(ITO等)で形成してもよい。この場合は(図15(b))に示すように導光板14の裏面に反射シート15を配置する。

【0114】発光素子11は光拡散剤151((図13)参照)を介して導光板14へ光を入力する。この光拡散剤151により発光素子11の色ムラがなくなり、均一な照明を行うことができる。なお、(図61)で説明した構成を適用できることは言うまでもない。

【0115】発光素子はラインごとにあるいは複数ラインごとに点灯させる。つまり(図15)のAの範囲の発光素子11aが点灯すると、次にBの範囲の発光素子11bが点灯する。以降、順次、発光素子を点灯させていく。このように駆動することにより(図9)の表示方法を実現できる。

【0116】導光板14の光出射面には拡散シート22(拡散部材)が形成または配置される。特に発光素子11の近傍は輝度が高くなるので、(図17)に示すように光拡散部31を形成する。(図31)の場合も同様であるが、光拡散部31は導光板14上に直接あるいはシート22上に形成する。シート22自身に光拡散作用をもたせてもよい。また光拡散シート22上にさらに光を拡散させるための光拡散部31を形成してもよい。

【0117】シート22の光出射面にはプリズムシート23あるいはプリズム板を一枚または複数枚を配置すればよい。なお、(図2)と同様に導光板14に直接プリズムを形成してもよい。プリズムシート23を用いることにより、導光板14からの出射光の指向性が狭くなり、表示パネル21の表示画像を高輝度化することができる。

【0118】照明装置16からの光の指向性を狭くして表示パネルの表示を高輝度化させる方法として、(図18)に示すように、マイクロレンズアレイ(マイクロレンズシート)183を用いる方法も例示される。

【0119】マイクロレンズアレイ183は周期的な屈折率分布を有するように、微小な凹凸(マイクロレンズ186)が形成されている。マイクロレンズ186は日本板ガラス(株)が製造しているイオン変換法によっても形成することができる。この場合はマイクロレンズアレイ183の表面は平面状となる。また、オムロン(株)あるいはリコー(株)のようにスタンパ技術を用いたものでもよい。その他、周期的な屈折率分布を有する構成として回折格子などがある。これらも、光の強弱

を空間的に発生させることができるのでこれも用いることができる。また、マイクロレンズアレイ 183 は樹脂シートを圧延することにより、あるいは、プレス加工することにより形成あるいは作製してもよい。

【0120】なお、マイクロレンズアレイ 183 の表面には、反射膜あるいは遮光膜 184 が形成されている。この遮光膜 184 はマイクロレンズ 186 の実質上焦点近傍に形成されている。ただし、焦点近傍であり、焦点距離を f とすると以下の（数 7）の条件を満足させればよい。

【0121】

$$\text{【数 7】 } (2 \cdot f) / 3 \leq f \leq (4 \cdot f) / 3$$

さらに好ましくは、以下の（数 8）の条件を満足させる。

【0122】

$$\text{【数 8】 } (3 \cdot f) / 4 \leq f \leq (5 \cdot f) / 4$$

（図 19（a））はマイクロレンズアレイ 183 を表面から見た構成図であり、（図 19（b））は裏面からみた構成図である。なお、遮光膜 184 は照明装置 16 の表面に形成してもよい。

【0123】マイクロレンズ 186 と表示パネル 21 間は適度な空気層を保持するため、ビーズ 182（（図 18）参照）あるいはファイバー等のスペーサを散布しておく。

【0124】以上のように構成することにより照明装置 16 からの光 181 はマイクロレンズ 186 等の作用により狭指向性の光とすることができる。

【0125】なお、マイクロレンズアレイ 183 は（図 20）に示すようにシリンドルカルレンズ（かまぼこ型レンズ）としてもよい。この場合は、遮光膜 184 はストライプ状とする。

【0126】また、（図 21）に示すようにマイクロレンズアレイ 183 の裏面に接着剤あるいは、粘着剤を塗布または形成しておいてもよい。このように構成することにより、照明装置 16 の導光板等にはりつけ等が容易となる。

【0127】ただし、マイクロレンズ 186 の形成ピッチ P_r と表示パネル 21 の画素の形成ピッチ P_d とが特定の関係となるとモアレの発生が激しくなる。そのため以下の関係を満足するように構成することが重要である。

【0128】モアレについては表示パネルの画素ピッチを P_d 、マイクロレンズ 186 の形成のピッチを P_r とすると、発生するモアレのピッチ P は（数 9）であらわせる。

【0129】

$$\text{【数 9】 } 1/P = n/P_d - 1/P_r$$

最大モアレピッチが最小となるのは、（数 10）のときである。

【0130】

$$\text{【数 10】 } P_r/P_d = 2/(2n+1)$$

n が大きいほどモアレの変調度が小さくなる。したがって、（数 10）を満たすように P_r/P_d を決めるとよい。（数 10）で求められた（決定した）値の 80% 以上 120% の範囲であれば実用上十分である。まず、 n を決定すればよい。

【0131】なお、モアレの発生をさらに低減するにはマイクロレンズアレイ 183 と表示パネル 21 間に散乱性能の低い拡散シート 22 を配置するとよい。以上の事項は他の実施例についても同様である。

- 10 【0132】（図 22）は本発明の表示装置の説明のための断面図である。バックライト 16 として導光板 14 はくさび形に加工され、発光素子 11 あるいは蛍光ランプ 141 からの光を導光板 14 の端まで良好に伝達する。183 は（図 18）で説明したようなマイクロレンズアレイ 183 である。マイクロレンズアレイ 183 の光出射面にはモアレを低減するため、あるいはマイクロレンズ 186 による周期的な輝度分布の発生を低減するための光拡散シート 22 が配置されている。表示パネル 21 は種々のものを用いることができる。（図 9）で説明したように動画表示を良好とする時は、OCB モードあるいは Δn が大きい超高速 TN モード、反強誘電液晶モード、強誘電液晶モードを用いるとよい。また、表示パネルを反射型としても用いる場合には、高分子分散液晶モード、ECB モード、TN 液晶モード、STN 液晶モードを用いるとよい。
- 20

【0133】以下、本発明の表示パネルおよび、本発明の照明装置と組み合わせた表示装置等について説明をする。（図 23）は本発明の表示パネルおよび表示装置の説明図である。

- 30 【0134】対向基板 235 には対向電極 234 が形成されている。なお、対向電極 234 は日立製作所等が開発した、IPS（In Plane Switching）モードの場合は必要がないので形成しなくてもよい。

【0135】一方、アレイ基板 231 にはスイッチング素子（図示せず）としての薄膜トランジスタ画素としての画素電極 232、信号線 233 等が形成されている。

- 40 【0136】対向基板 235 とアレイ基板 231 間に液晶層を挟持させる。液晶層 236 として、TN 液晶、STN 液晶、強誘電液晶、反強誘電液晶、ゲストホスト液晶、OCB 液晶、スメクティック液晶、コレステリック液晶、高分子分散液晶（以後、PD 液晶と呼ぶ）が用いられる。特に動画表示を重要としない場合は、光利用率の観点から PD 液晶を用いることが好ましい。

【0137】PD 液晶材料としてはネマティック液晶、スメクティック液晶、コレステリック液晶が好ましく、単一もしくは 2 種類以上の液晶性化合物や液晶性化合物以外の物質も含んだ混合物であつてもよい。

- 50 【0138】なお、先に述べた液晶材料のうち、異常光屈折率 n_e と常光屈折率 n_o の差の比較的大きいシアノビフェニル系のネマティック液晶、または、経時変化に安

定なトラン系、クロル系のネマティック液晶が好ましく、中でもトラン系のネマティック液晶が散乱特性も良好でかつ、経時変化も生じ難く最も好ましい。

【0139】樹脂材料としては透明なポリマーが好ましく、ポリマーとしては、製造工程の容易さ、液晶相との分離等の点より光硬化タイプの樹脂を用いる。具体的な例として紫外線硬化性アクリル系樹脂が例示され、特に紫外線照射によって重合硬化するアクリルモノマー、アクリルオリゴマーを含有するものが好ましい。中でもフッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂は散乱特性が良好なPD液晶層236を作製でき、経時変化も生じ難く好ましい。

【0140】また、前記液晶材料は、常光屈折率 n_o が1.49から1.54のものを用いることがこのましく、中でも、常光屈折率 n_o が1.50から1.53のものを用いることがこのましい。また、屈折率差 Δn が0.20以上0.30以下のものを用いることが好ましい。 n_o 、 Δn が大きくなると耐熱、耐光性が悪くなる。 n_o 、 Δn が小さければ耐熱、耐光性はよくなるが、散乱特性が低くなり、表示コントラストが十分でなくなる。

【0141】以上のことおよび検討の結果から、PD液晶の液晶材料の構成材料として、常光屈折率 n_o が1.50から1.53、かつ、 Δn が0.20以上0.30以下のトラン系のネマティック液晶を用い、樹脂材料としてフッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂を採用することが好ましい。

【0142】このような高分子形成モノマーとしては、2-エチルヘキシルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、ネオペンチルグリコールアクリレート、ヘキサジオールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールアクリレート等々が挙げられる。

【0143】オリゴマーもしくはプレポリマーとしては、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート、ポリウレタンアクリレート等々が挙げられる。

【0144】また、重合を速やかに行う為に重合開始剤を用いても良く、この例として、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン（メルク社製「ダロキュア1173」）、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン（メルク社製「ダロキュア1116」）、1-ビドロキシシクロヘキシルフェニルケトン（チバガイギー社製「イルガキュア184」）、ベンジルメチルケタール（チバガイギー社製「イルガキュア651」）等が掲げられる。その他に任意成分として連鎖移動剤、光増感剤、染料、架橋剤等を適宜併用することができる。

【0145】なお、樹脂材料が硬化した時の屈折率 n_p

と、液晶材料の常光屈折率 n_o とは実質上一致するようにする。液晶層236に電圧が印加された時に液晶分子（図示せず）が一方向に配向し、液晶層236の屈折率が n_o となる。したがって、液晶層236の屈折率 n_o と樹脂の屈折率 n_p と一致し、液晶層236は光透過状態となる。屈折率 n_p と n_o との差異が大きいと液晶層236に電圧を印加しても完全に液晶層236が透明状態とならず、表示輝度は低下する。屈折率 n_p と n_o との屈折率差は0.1以内が好ましく、さらには0.05以内が好ましい。

【0146】PD液晶層236中の液晶材料の割合はここでは規定していないが、一般には40重量%~95重量%程度がよく、好ましくは60重量%~90重量%程度がよく、40重量%以下であると液晶滴の量が少なく、散乱の効果が乏しい。また95重量%以上となると高分子と液晶が上下2層に相分離する傾向が強まり液晶と高分子とが接する界面の割合は小さくなり散乱特性は低下する。

【0147】PD液晶の水滴状液晶（図示せず）の平均粒子径または、ポリマーネットワーク（図示せず）の平均孔径は、0.5 μ m以上3.0 μ m以下にすることが好ましい。中でも、0.8 μ m以上1.6 μ m以下が好ましい。PD液晶表示パネル21が変調する光が短波長（たとえば、B光）の場合は小さく、長波長（たとえば、R光）の場合は大きくする。水滴状液晶の平均粒子径もしくはポリマー・ネットワークの平均孔径が大きいと、透過状態にする電圧は低くなるが散乱特性は低下する。小さいと、散乱特性は向上するが、透過状態にする電圧は高くなる。

【0148】本発明の実施の形態における高分子分散液晶（PD液晶）とは、液晶が水滴状に樹脂、ゴム、金属粒子もしくはセラミック（チタン酸バリウム等）中に分散されたもの、樹脂等がスポンジ状（ポリマーネットワーク）となり、そのスポンジ状間に液晶が充填されたもの等が該当する。他に特開平6-208126号公報、特開平6-202085号公報、特開平6-347818号公報、特開平6-250600、特開平5-284542、特開平8-179320に開示されているような樹脂が層状等となっているものも包含する。また、特願平4-54390号公報のように液晶部とポリマー部とが周期的に形成され、かつ完全に分離させた光変調層を有するもの、特公平3-52843号公報のように液晶成分がカプセル状の収容媒体に封入されているもの（NCAP）も含む。さらには、液晶または樹脂等中に二色性、多色性色素が含有されたものも含む。また、類似の構成として、樹脂壁に沿って液晶分子が配向する構造、特開平6-347765号公報もある。これらもPD液晶と呼ぶ。また、液晶分子を配向させ、液晶中に樹脂粒子等を含有させたものもPD液晶である。また、樹脂層と液晶層を交互に形成し、誘電体ミラー効果を有するも

のもPD液晶である。さらに、液晶層は一層ではなく2層以上に多層に構成されたものも含む。

【0149】つまり、PD液晶とは光変調層が液晶成分と他の材料成分とで構成されたもの全般をいう。光変調方式は主として散乱-透過で光学像を形成するが、他に偏光状態、旋光状態もしくは複屈折状態を変化させるものであってもよい。

【0150】PD液晶において、各画素には液晶滴の平均粒子径あるいはポリマーネットワークの平均孔径が異なる部分(領域)を形成することが望ましい。異なる領域は2種類以上にする。平均粒子径などを変化させることによりT-V(散乱状態-印加電圧)特性が異なる。つまり、画素電極に電圧を印加すると、第1の平均粒子径の領域がまず、透過状態となり、次に第2の平均粒子径の領域が透過状態となる。したがって、視野角が広がる。

【0151】画素電極上の平均粒子径などを異ならせるのには、周期的に紫外線の透過率が異なるパターンが形成されたマスクを介して、混合溶液に紫外線を照射することにより行う。

【0152】マスクを用いてパネルに紫外線を照射することにより、画素の部分ごとにあるいはパネルの部分ごとに紫外線の照射強度を異ならせることができる。時間あたりの紫外線照射量が少ないと水滴状液晶の平均粒子径は大きくなり、多いと小さくなる。水滴状液晶の径と光の波長には相関があり、径が小さすぎても大きすぎても散乱特性は低下する。可視光では平均粒子径0.5 μ m以上2.0 μ m以下の範囲がよい。さらに好ましくは0.7 μ m以上1.5 μ m以下の範囲が適切である。

【0153】画素の部分ごとあるいはパネルの部分ごとの平均粒子径はそれぞれ0.1~0.3 μ m異なるように形成している。なお、照射する紫外線強度は紫外線の波長、液晶溶液の材質、組成あるいはパネル構造により大きく異なるので、実験的に求める。

【0154】PD液晶層の形成方法としては、2枚の基板の周囲を封止樹脂で封止した後、注入穴から混合溶液を加圧注入もしくは真空注入し、紫外線の照射または加熱により樹脂を硬化させ、液晶成分と樹脂成分を相分離する方法がある。その他、基板の上に混合溶液を滴下した後、他の一方の基板で挟持させた後、圧延し、前記混合溶液を均一に膜厚にした後、紫外線の照射または加熱により樹脂を硬化させ、液晶成分と樹脂成分を相分離する方法がある。

【0155】また、基板の上に混合溶液をロールコートもしくはスピナーで塗布した後、他の一方の基板で挟持させ、紫外線の照射または加熱により樹脂を硬化させ、液晶成分と樹脂成分を相分離する方法がある。また、基板の上に混合溶液をロールコートもしくはスピナーで塗布した後、一度、液晶成分を洗浄し、新たな液晶成分をポリマーネットワークに注入する方法もあ

る。また、基板に混合溶液を塗布し、紫外線などにより相分離させた後、他の基板と液晶層を接着剤ではりつける方法もある。

【0156】その他、本発明の液晶表示パネルの光変調層は1種類の光変調層に限定されるものではなく、PD液晶層とTN液晶層あるいは強誘電液晶層などの複数の層で光変調層が構成されるものでもよい。また、第1の液晶層と第2の液晶層間にガラス基板あるいはフィルムが配置されたものでも良い。光変調層は3層以上で構成されるものでもよい。

【0157】なお、本明細書では液晶層236はPD液晶としたが、表示パネルの構成、機能および使用目的によってはかならずしもこれに限定するものではなく、TN液晶層あるいはゲストホスト液晶層、ホメオトロピック液晶層、強誘電液晶層、反強誘電液晶層、コレステリック液晶層であってもよい。

【0158】液晶層236の膜厚は3 μ m以上12 μ m以下の範囲が好ましく、さらには5 μ m以上10 μ m以下の範囲が好ましい。膜厚が薄いと散乱特性が悪くコントラストがとれず、逆に厚いと高電圧駆動を行わなければならない、TFTをオンオフさせる信号を発生するXドライバ回路(図示せず)、ソース信号線に映像信号を印加するYドライバ回路(図示せず)の設計などが困難となる。

【0159】液晶層236の膜厚制御としては、黒色のガラスビーズまたは黒色のガラスファイバー、もしくは、黒色の樹脂ビーズまたは黒色の樹脂ファイバーを用いる。特に、黒色のガラスビーズまたは黒色のガラスファイバーは、非常に光吸収性が高く、かつ、硬質のため液晶層236に散布する個数が少なくてもすむので好ましい。

【0160】画素電極232と液晶層236間および液晶層236と対向電極234間には絶縁膜256を形成することは有効である(図25参照)。絶縁膜256としてはTN液晶表示パネル等に用いられるポリイミド等の配向膜、ポリビニールアルコール(PVA)等の有機物、SiO₂、SiN_x、Ta₂O₃等の無機物が例示される。好ましくは、密着性等の観点からポリイミド等の有機物がよい。絶縁膜を電極上に形成することにより電荷の保持率を向上できる。そのため、高輝度表示および高コントラスト表示を実現できる。

【0161】絶縁膜256は液晶層236と電極232とが剥離するのを防止する効果もある。前記絶縁膜256が接着層および緩衝層としての役割をはたす。

【0162】また、絶縁膜を形成すれば、液晶層236のポリマーネットワークの孔径(穴径)あるいは水滴状液晶の粒子径がほぼ均一になるという効果もある。これは対向電極234、画素電極232上に有機残留物が残っていても絶縁膜256で被覆するためと考えられる。被覆の効果はポリイミドよりもPVAの方が良好であ

る。

【0163】これはポリイミドよりもPVAの方がぬれ性が高いためと考えられる。しかし、パネルに各種の絶縁膜を作製して実施した信頼性（耐光性、耐熱性など）試験の結果では、TN液晶の配向膜等に用いるポリイミドを形成した表示パネルは経時変化がほとんど発生せず良好である。PVAの方は保持率等が低下する傾向にある。

【0164】なお、有機物で絶縁膜を形成する際、その膜厚は $0.02\mu\text{m}$ 以上 $0.1\mu\text{m}$ の範囲が好ましく、さらには $0.03\mu\text{m}$ 以上 $0.08\mu\text{m}$ 以下が好ましい。

【0165】基板235、231としてはソーダガラス、石英ガラス基板を用いる。他に金属基板、セラミック基板、シリコン単結晶、シリコン多結晶基板も用いることができる。またポリエステルフィルム、PVAフィルム等の樹脂フィルムをも用いることができる。つまり、本発明で基板は、板状のものだけではなくシートなどのフィルム状のものでもよい。

【0166】カラーフィルタ237はゼラチン、アクリル等の樹脂を染色したもの（樹脂カラーフィルタ）が例示される。その他低屈折率の誘電体薄膜と高屈折率の誘電体薄膜とを交互に積層して光学的効果をもたせた誘電体カラーフィルタで形成してもよい（誘電体カラーフィルタと呼ぶ）。特に現在の樹脂カラーフィルタは赤色の純度が悪いので赤色のカラーフィルタを誘電体ミラーで形成することが好ましい。つまり、1または2色を誘電体多層膜からなるカラーフィルタで形成し、他の色を樹脂カラーフィルタで形成すればよい。

【0167】表示パネル21が空気と接する面には反射防止膜239（AIRコート）が施される。AIRコートは3層の構成あるいは2層構成がある。なお、3層の場合は広い可視光の波長帯域での反射を防止するために用いられ、これをマルチコートと呼ぶ。2層の場合は特定の可視光の波長帯域での反射を防止するために用いられ、これをVコートと呼ぶ。マルチコートとVコートは液晶表示パネルの用途に応じて使い分ける。

【0168】マルチコートの場合は酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）を光学的膜厚が $nd = \lambda/4$ 、ジルコニウム（ ZrO_2 ）を $nd_1 = \lambda/2$ 、フッ化マグネシウム（ MgF_2 ）を $nd_1 = \lambda/4$ 積層して形成する。通常、 λ として 520nm もしくはその近傍の値として薄膜は形成される。Vコートの場合は一酸化シリコン（ SiO ）を光学的膜厚 $nd_1 = \lambda/4$ とフッ化マグネシウム（ MgF_2 ）を $nd_1 = \lambda/4$ 、もしくは酸化イットリウム（ Y_2O_3 ）とフッ化マグネシウム（ MgF_2 ）を $nd_1 = \lambda/4$ 積層して形成する。 SiO は青色側に吸収帯域があるため青色光を変調する場合は Y_2O_3 を用いた方がよい。また、物質の安定性からも Y_2O_3 の方が安定しているため好ましい。

【0169】画素電極232をITO等の透明電極で形成する。なお、画素電極232を反射型とするためには金属薄膜からなる反射電極を表面にアルミニウム（ Al ）であるいは銀（ Ag ）で形成する。また、プロセス上の課題からTi等を中介させて Ag などの反射膜を形成する。なお、反射型の場合は画素電極232は、誘電体多層膜からなる反射膜としてもよい。この場合は電極ではないので、電極とするため誘電体多層膜の表面にITOなる電極もしくは、誘電体多層膜の下層に金属あるいはITOからなる電極を形成する。

【0170】本発明の表示パネルの画素電極232には微小な凹凸を形成してもよい。凹凸を形成することにより視野角が広がる。特に反射型の場合には効果がある。TN液晶表示パネルの場合は微小凹凸の高さは $0.3\mu\text{m}$ 以上 $1.5\mu\text{m}$ 以下にする。この範囲外だと偏光特性が悪くなる。また微小凹凸は形状をなめらかに形成する。たとえば円弧状、あるいはサインカーブ状である。

【0171】形成の方法としては、画素となる領域に金属薄膜または絶縁膜により微小な凸部を形成する。または、前記膜をエッチングすることにより微小な凹部を形成する。この凹または凸部に画素電極232となるITOもしくは金属薄膜を蒸着により形成する。もしくは前記凹または凸部に絶縁膜などを一層または複数層形成し、その上に画素電極232などを形成する。以上のように凹または凸部に金属薄膜を形成することにより、凹または凸部の段差が適度な勾配となり、なめらかに変化する凹凸部を形成できる。

【0172】また、画素電極232が透過型の場合であっても、ITO膜を重ねて形成し、段差を形成することは効果がある。この段差で入射光が回折し、表示コントラストまたは視野角が向上するからである。

【0173】スイッチング素子は薄膜トランジスタ（TFT）の他、薄膜ダイオード（TFD）、リングダイオード、MIM等の2端子素子、あるいはバリキャップ、サイリスタ、MOSTランジスタ、FET等であってもよい。なお、これらはすべてスイッチング素子または薄膜トランジスタと呼ぶ。さらに、スイッチング素子とはソニー、シャープ等が試作したプラズマにより液晶層に印加する電圧を制御するプラズマドレッシング液晶（PALC）のようなものおよび光書き込み方式、熱書き込み方式も含まれる。つまり、スイッチング素子を具備するとはスイッチング可能な構造を示す。

【0174】また、主として本発明の表示パネル21はドライバ回路と画素のスイッチング素子を同時に形成したものである。低温ポリシリコン技術で形成したものの他、高温ポリシリコン技術あるいはシリコンウエハなどの単結晶を用いて形成したものも本発明の技術的範囲にはいる。もちろん、アモルファスシリコン表示パネルも技術的範疇である。

【0175】ソース信号線233およびゲート信号線は、液晶層236の比誘電率よりも低い誘電体膜238（以後、低誘電体膜と呼ぶ）で被覆されている。この低誘電体膜238により画素電極232とソース信号線233等が電磁的結合をひきおこすことを防止または制御している。低誘電体膜238としては、窒化シリコン（SiNx）、酸化シリコン（SiO₂）、ポリイミド、ポリビニールアルコール（PVA）、ゼラチン、アクリルが例示される。

【0176】低誘電体膜238にはカーボン等の光吸収材を添加し、樹脂ブラックマトリックスとすることが好ましい。

【0177】（図23）は表示パネル21の画素が透過型の場合を示している。マイクロレンズ186の形成ピッチと画素232の形成ピッチは1対1対応でも、異なる場合でもどちらでもよいが、モアレの発生を考慮して決定する。また、画素サイズが大きい場合は、マイクロレンズ186の形成ピッチと1対1対応させることは容易であるが、画素サイズが100μm以下と小さい場合は困難である。

【0178】（図23）の実施例では遮光膜184は導光板14側に形成している。また、導光板14の裏面には反射膜15を形成している。

【0179】遮光膜184の開口部187には、カラーフィルタ237が形成されている。説明を容易にするためカラーフィルタ237Rを赤色とし、カラーフィルタ237Gを緑色とし、カラーフィルタ237Bを青色とする。なお、カラーフィルタ237は誘電体多層膜で形成（構成）してもよい。

【0180】このように開口部187にカラーフィルタ237を配置または形成すると、たとえば、カラーフィルタ237Rを通過する光は赤色光となり、マイクロレンズ186で集光され、また、平行光の光となって画素電極232aを照明する。一方、カラーフィルタ237Gを通過した光は緑光であり、マイクロレンズ186で集光されて画素電極232bを照明し、カラーフィルタ237Bを通過した光は青色光であり、画素電極232cを照明する。

【0181】以上のように構成すれば、表示パネル21にカラーフィルタを形成せずとも、カラー表示を実現することができる。したがって、製造歩留まりが向上し、表示パネルの低コスト化を実現できる。

【0182】（図23）の実施例ではカラーフィルタ237は開口部187もしくは、その近傍に形成するとしたが、これに限定するものではなく、マイクロレンズ186自身をカラーフィルタ237R、237G、237Bで形成してもよい。たとえば、マイクロレンズ186aを赤色に着色もしくは、赤色光のみを透過させるようにし、マイクロレンズ186bを緑色に着色もしくは緑色光のみを透過させるようにする。また、マイクロレン

ズ186cを青色に着色もしくは青色光のみを透過させるようにする。このように構成することにより、先の説明と同様に表示パネル21内あるいは、外面にカラーフィルタを形成せずともフルカラー表示を実現することができる。

【0183】なお、（図23）の実施例ではカラーフィルタ237は、赤、緑、青の色光の三原色としたが、これに限定するものではなく、シアン、イエロー、マゼンダなどの三原色でもよい。また、3つの色に限定するものではなく、赤と青の2色でもよく、さらには、バックライト16からの光の色温度を補正する単色もしくは一定の分光分布を有する色補正フィルタでもよい。

【0184】また開口部187あるいはその近傍もしくは、バックライト16の光出射面に回折効果あるいは回折作用により、色分離を行う回折格子等を配置もしくは形成してもよい。これらも、入射光を色分離するものであるから、カラーフィルタの機能を有すると考えることができる。

【0185】なお、本発明の実施例においてマイクロレンズ186はマイクロレンズアレイ183の片面にのみ形成したかのように図示等しているが、これに限定するものではなく、アレイ183の両面に形成してもよい。また、マイクロレンズ186は表示パネル21の表面あるいは内部に、導光板14の表面あるいは内部に直接形成もしくは配置してもよい。

【0186】（図23）の実施例では開口部187は導光板14面に形成したとしたがこれに限定するものではなく、（図24）に示すようにマイクロレンズアレイ183の裏面に形成してもよい。（図24）の場合はマイクロレンズ186の中心と開口部187の中心とが完全に一致した状態で形成もしくは構成することができる。また、このアレイ183はバックライト16からの光を狭指向性の光に変換する光学素子として他の表示装置にも用いることができる。

【0187】（図23）の実施例では画素電極232はITO等で形成した透過型として図示したが、これに限定するものではなく反射型でもよい。

【0188】（図25）は画素電極232が反射型の場合の実施例を示す図である。また、反射画素の一部に開口部252を有している。この開口部252よりバックライト16からの光が浸入し、透過型としても用いることもできる。特に液晶層236がPD液晶の場合は光変調に偏光板が不要である。そのため、小さな開口部252でも十分画像を表示させることができる。また、バックライトを用いずとも外光を反射膜251で反射させることにより、反射型の表示装置として用いることができる。カラーフィルタ237は画素電極232の下層に形成してもよい。たとえば絶縁膜253をカラーフィルタにしてもよい。

【0189】なお、（図25）ではカラーフィルタ23

7は表示パネル21の内部に形成しているが、当然のことながら(図23)に示すように、カラーフィルタ237を表示パネル21の外部に形成もしくは配置してもよい。

【0190】反射膜251は表面がアルミニウム(A1)もしくは、銀(Ag)で形成されている。また、基板231との密着性を向上させるため等の理由により、チタン(Ti)、クロム(Cu)などの複数の金属材料を層状に形成している。

【0191】反射膜251の表面にはSiO₂、SiN_xなどの絶縁膜253が0.1μm以上1μm以下の膜厚で形成されている。この絶縁膜253上にITOからなる画素電極232が形成されている。この画素電極232は(図25(b))に示すようにスイッチング素子271としてのTFTのドレイン端子と接続されている。

【0192】一方、反射膜251は共通電極としても機能する。そのため、反射膜251は共通電極の電位となるように表示パネル21の周辺部で電気的に接続されている。この共通電極の電位とは一般的には対向電極234の電位である。

【0193】また、反射電極251は開口部252以外は実質上均一な膜である。つまり各画素電極232に共通に対向するベタ電極状である。もちろん、ベタ電極状に限定するものではなく、一部の接続部を残して、各画素に対応するようにパターンニングされていてもよいし、また複数の画素を組として、反射膜251がパターンニングされた構成でもよい。

【0194】なお、反射膜251あるいは画素電極全体を、透明電極に金属薄膜を薄く形成することにより、ハーフミラー状にしてもよい。この場合は、開口部252を別途形成する必要はない。また、反射膜251はクロム、チタン、アルミニウムなどの金属を複数層積層することにより構成することが好ましい。

【0195】また、反射膜251あるいは画素電極に金属薄膜または絶縁膜により微小な凸部を形成する。または、前記膜をエッチングすることにより微小な凹部を形成する。この凹または凸部に反射電極となる金属薄膜を蒸着により形成し、反射電極とする。もしくは前記凹または凸部に絶縁膜などを一層または複数層形成し、その上に反射電極を形成する。以上のように凹または凸部に金属薄膜を形成することにより、凹または凸部の段差が適度な勾配となり、なめらかに変化する凹凸部を形成できる。このように構成することにより表示パネルの視野角を拡大することができる。なお、凹凸の高さは0.2μm以上1.5μm以下とすることが好ましい。

【0196】また、画素電極が透過型の場合であっても、ITO膜を重ねて形成し、段差を形成することは効果がある。この段差で入射光が回折し、表示コントラストまたは視野角が向上するからである。

【0197】なお、反射電極251に穴252を形成する構成は、穴252は完全な穴のみを意味するものではなく、光透過性を有する光の穴でもよい。光の穴とは光透過性を有するという意味である。たとえば、ITOなどの光透過性を有する穴である。ITO電極上に金属薄膜を形成し、前記金属薄膜をエッチングして穴252を形成する。このITOの穴252からはバックライトからの光が出射される。金属薄膜は外光を反射する。また、ITOと金属薄膜は、印加された電圧により液晶236を光変調する。

【0198】以上の構成により画素電極232と反射膜251を電極として蓄積容量273が構成される。したがって、反射膜251は画素を反射型にする機能と、蓄積容量としての機能とをあわせて持っている。

【0199】(図25(b))は(図25(a))の等価回路図である。画素電極232と対向電極234間に液晶が挟持され、1つのコンデンサとなっており、また画素電極と反射膜251で蓄積容量(コンデンサ)となっている。

【0200】なお、TFT271は、薄膜ダイオード(TFD)あるいは、バリスタ等の他のスイッチング素子でもよい。また、スイッチング素子271は1つの限定するものではなく、2個以上接続されていてもよい。またTFTはLDD(ロー、ドーピング、ドレイン)構造を採用することが好ましい。

【0201】なお、このように、反射方式でも透過方式でも表示パネルを用いることができる構造を半透過方式と呼ぶ。

【0202】なお、半透過仕様の映像表示装置において、表示パネル21を反射モードで使用するときと、透過モードで使用するときでは液晶層236に印加する電圧を変化させる(液晶層を駆動する電圧(V)-液晶層透過(t)特性を異ならせる)ことは有効である。液晶表示パネル21を透過状態として使用するときと反射状態で使用するときとは入射光の指向性などが異なり表示状態が変化するからである。

【0203】一般的に透過状態で使用するときには前方散乱を主として利用するため液晶層の散乱状態などをよくする必要がある。そのため、ノーマリホワイトモードにおいて最大白表示での液晶層に印加する電圧を低くする(立ち上がり電圧以下とする)。たとえば、立ち上がり電圧が2Vであれば1.8Vなどにする。逆に立ち上がり電圧以上にするとは、2.5Vなどにし、液晶層236の散乱特性が少し低下した状態を最大白表示としてV-T特性(ガンマカーブ)を設定する。

【0204】反射型で利用するときには後方散乱と前方散乱の両方を利用するため、透過状態で利用するときよりも、最大白表示で液晶層に印加する電圧を高くする(液晶層の立ち上がり電圧以上にする)。この切り替えはバックライトの電源オンオフスイッチと連動させて行う。

液晶表示パネルの種類、モードによっては最大白表示もしくは最大黒表示での印加電圧は異なる。この設定はノーマリホワイト表示とノーマリブラック表示では逆になる(する)。

【0205】いずれにせよ、半透過仕様表示パネルを透過状態(透過モード)で使用するときと、反射状態(反射モード)で使用するときではV(印加電圧)-T(透過率)特性を変化させるというのが、本発明の技術的思想である。

【0206】V-T特性の切り替えは透過状態用ROMと反射状態用ROMをあらかじめ作成しておき、必要な電圧値をROMテーブルで変換する(ROMアドレスを切り換える)ことにより、容易に実現できる。もちろん、このROMアドレスの切り替えをバックライトの電源オンオフスイッチと連動させてもよい。また、バックライトを補助的に点灯しつつ、表示パネル21を反射型で用いる場合もあるがそのときは別のROMを準備して(組み込んで)おいてもよい。また、バックライトの照明強度、外光の照明強度に応じてV-T特性(ガンマカーブ)を変化させることが好ましい。

【0207】ガンマカーブの変更は、外光などの強度をホトセンサで検出し、検出されたデータをCPU、マイコンなどの演算処理手段あるいはROMテーブルで処理して行えば容易である。また、観察者が変更できるバックライトの明るさボリウムと連動して変更する構成あるいは方式も考えられる。

【0208】また、観察者の位置もしくは眼の位置をカメラ、赤外線センサで検出し、最適なコントラスト表示、表示輝度となるようにガンマカーブを変更するようにしてもよい。また、外光の強度などから最適な表示状態を判定し、この判定結果からガンマカーブを動的にまたは静的に切り替えても(変更しても)よい。

【0209】これらの構成も、表示パネル21に入射する光量あるいは反射光などをホトセンサで検出すれば容易に実現できる。また、表示パネルの駆動方式(1H反転駆動、1ドット反転駆動、1フィールド反転駆動など)の種類に応じてガンマカーブを変更することも好ましい。これは駆動方式切り替えスイッチと連動させれば容易に実現できる。また、当然のことながらノーマリホワイト表示とノーマリブラック表示でガンマカーブを変更してもよい。

【0210】外光などの強度を表示パネルの表示部に表示することは有効である。外光の強度により、バックライトを使用すべきか否かを判定して観察者に例示する。

【0211】また、バックライトを点灯中は表示パネルに点灯中と表示させる、あるいはインジケータランプを点灯(表示)させて観察者にわかるようにすることが好ましい。

【0212】PD液晶などの光変調層236に近接して散乱層を形成することにより、表示パネルの視野角を広

く、また、表示コントラストを高くできる。つまり、液晶層236に接して常散乱層を形成するのである。

【0213】常散乱層とは、液晶層236で使用するアクリル樹脂にチタン微粒子を添加したものが例示される。また、エポキシ樹脂に散乱微粒子を添加したもの、ゼラチン樹脂、ウレタン樹脂に散乱微粒子を添加したものなどが例示される。その他、異なる屈折率の材料を混合させて用いてもよい。屈折率が異なる材料を混ぜると白濁するからである。

【0214】また、常散乱層は固体だけに限定するものではなく、ゲル状、液体でもよい。また、3種類以上の材料を混合させてもよい。また、常散乱層は樹脂単独だけではなく、たとえば液晶を含有させることにより散乱させてもよい。液晶は比誘電率が大きく電圧降下が発生しにくいいため好ましい。比誘電率は5以上10以下の材料を選択するとよい。その他、オパールガラスなどもちいて常散乱層としてもよい。

【0215】これらのガンマカーブに関する事項は(図41)などに示す表示装置、(図57)等)に示す投射型表示装置、あるいはヘッドマウントディスプレイなどにもてきようすることができることは言うまでもない。また、半透過型の表示パネルに限定されるものではなく、反射型あるいは透過型の表示パネル、表示装置にも適用できることは言うまでもない。

【0216】反射膜251の開口部252は(図26(a))に示すように画素232の中央部に形成する他、(図26(b))のように周辺部に形成してもよい。また(図26(c))のようにストライプ状に形成してもよい。その他、円形に構成したり、画素232の周辺部を開口部252としてもよい。また、隣接画素とのすきまを開口部252としてもよい。

【0217】(図25)の表示パネル21の裏面に(図23)に示すマイクロレンズアレイ183等を配置すれば、狭指向性の光を液晶層236に入射させることができる。これは、マイクロレンズ186の作用で狭指向性の光を発生させているのであるが、(図27)に示すようにバックライト16と表示パネル21間を一定の距離はなすことでも実現できる。

【0218】バックライト16の表面には反射膜184が形成され、その反射膜184の一部に開口部187があけられている。255はスペーサもしくはスペーサ基板である。

【0219】スペーサ基板255の開口部257は、バックライトの開口部187と一致させている。スペーサの開口部257の直径もしくは、対角の長さd(開口部257が4角形の場合)は、バックライトから表示パネル21までの距離t(≒スペーサ255の厚み)は以下の(数11)の関係を満たさせる。

【0220】

【数11】 $0.2 \leq d/t \leq 4$

さらに好ましくは以下の(数12)の関係を満足させる。

【0221】

【数12】 $0.5 \leq d/t \leq 2$

上記条件を満足させることにより、表示パネル21を狭指向性の光で照明することができる。

【0222】スペーサ255は少なくとも開口部257に面する箇所には光を反射しないように構成されている。たとえば黒色の塗料等が塗布されている。もしくは黒色材料でスペーサ255が形成されている。またスペーサ255が反射膜184と面する箇所にも光吸収膜254が形成されている。光吸収膜254とは顔料を添加したもの、塗料を添加したものなどいずれのものでもよい。なお、スペーサ255は光透過性材料で構成してもよい。反射膜251等により反射した光181aは、光吸収膜254で吸収されるからである(光181b)。

【0223】(図27)の構成ではバックライトから光を放射する開口部187の大きさは画素サイズに比較して小さいため、また、バックライト部の開口部187は画素の開口部252の直上に配置されているため、開口部187から放射され、開口部252に入射する光の指向性は極めて狭くなる。そのため、液晶層236には平行光に近い光線が入射する。

【0224】なお、開口部187の直径(もしくは対角長) d_1 と、画素の開口部252の直径(もしくは対角長) d_2 との関係は以下の(数13)の関係を満足させる。

【0225】

【数13】 $0.5 \leq d_2/d_1 \leq 4$

さらに好ましくは以下の(数14)の関係を満足させる。とよい。

【0226】

【数14】 $1.0 \leq d_2/d_1 \leq 3$

また、開口部187から画素232までの距離 t_2 と画素サイズの対角長 d_3 とは以下の(数15)の関係を満足させる。

【0227】

【数15】 $5 \leq t_2/d_3 \leq 300$

なお、これらの関係は他の実施例でも適用される。

【0228】(図28)は(図27)のスペーサ255がない構成である。スペーサ255がないが、アレイ基板231(もしくは対向基板235)の厚みが十分厚く、(数13)(数15)等の条件を満足すれば、(図27)と同様の効果を発揮できる。

【0229】表示装置を反射型として用いる場合に、表示パネル21の表面もしくは画素電極232で反射した光が観察者の眼291に直接入射するという課題が発生する。特に、PD液晶を用いた表示パネルでは画像の白黒が反転するという課題が発生する。

【0230】たとえば(図29)において、入射光18

1aが画素電極(画素)232で反射した光181bが観察者の眼291に入射する場合である。本来NW表示の表示画像がNB表示となってしまう。これに対して対策するには反射光181cに示すように表示パネル21から出射する光の角度を大きくすればよい。

【0231】PD液晶表示パネル21は液晶層236が白濁状態(散乱状態)の部分で白表示であり、光透過状態(透過状態:非散乱状態)が黒表示である。たとえば、(図29)において、液晶層236が透明状態の場合、入射光181aは反射電極232で反射して対向基板235を出射する。この状態で観察者の眼が眼291aの位置であれば、NWモードの時、表示画像の表示は“白”、黒表示は“黒”と正しく表示される。しかし、観察者の眼が眼291bの位置であれば、眼291bに直接反射光181bが入射し、表示画像の白表示は“黒”、黒表示は“白”と反転して表示される(反転して見える)。この白黒反転現象をなくすためには、反射光181cのように極力反射光の角度 θ_1 を大きくする必要がある。

【0232】この課題に対応するため、本発明の表示パネルは(図34)に示すように表示パネル21の光入射面にノコギリ歯状の透過プリズム板(シート)23を配置している。プリズム板23はアレイ基板等の光入射側基板に光結合層126で接着しても、また単に積載もしくは配置しても、あるいはアレイ基板上に直接樹脂等を用いて構成(形成)しても、アレイ基板等をプレス加工して構成(形成)してもよい。

【0233】傾斜の角度 θ_1 は基板23の垂直軸に対して以下の(数16)の条件を満足するようにする。

【0234】

【数16】 $40 \leq \theta_1 \leq 85$

好ましくは以下の(数17)の条件を満足するようにする。

【0235】

【数17】 $60 \leq \theta_1 \leq 80$

また、ピッチPは画素の対角長をdとすると、以下の(数18)の条件を満足させるようにする。

【0236】

【数18】 $0.8 \leq P/d \leq 1.0$

さらに好ましくは、以下の(数19)の条件を満足させるようにする。

【0237】

【数19】 $1.5 \leq P/d \leq 6$

これらは先に説明したモアレの低減条件を満足させることが好ましい。

【0238】プリズム板23は、アクリル、ポリカーボネート、ポリエチレン、プロポリピレン樹脂を加工して形成することにより容易に形成できる。またガラス基板を切削あるいは、プレス加工することによっても形成することができる。プリズム板23の表面には反射防止膜

を形成する。画像表示に有効な光が通過しない領域（無効領域）には吸収膜を配置する。

【0239】（図33）に示すように θ_2 の角度で入射した入射光181aはプリズム板23により θ の角度の反射光181bとなる。つまり、 $\theta_2 < \theta$ となるため観察者の眼に反射光が直接入射することはほとんどなくなり、表示画像が白黒することはなくなる。

【0240】プリズム板23において、画像表示に有効な入射光、出射光が通過しない領域（無効領域）には光吸収膜254を形成する。また光吸収膜254は反射膜のように遮光機能を有するものとしても実効的に用途として十分である。このように光吸収膜254を形成（配置）することにより、プリズム板23内で不要なハレーションの発生を防止でき、表示コントラストの向上が望める。

【0241】（図33）（図34）において、表示パネル21の光入射側あるいは光出射側にプリズム板（シート）23を形成または配置することにより、観察者の眼291に直接入射する光を防止するとした。

【0242】他の構成として、（図65）に示すプリズム板（シート）23aと23bとを用いたプリズム板23Cを用いてもよい。たとえば、（図33）に示すプリズム板23を（図65）に示すプリズム板23Cと置き換える。プリズム板23aと23bとはわずかな空気ギャップ651と介して配置されている。空気ギャップ651は空気ギャップ651に散布されたビーズで保持されている。なお、空気ギャップ651の厚み（間隔）aは、液晶表示パネル21の画素の対角長をdとしたとき、次式を満足させることが好ましい。

$$\text{【0243】 } d/10 \leq a \leq 1/2 \cdot d$$

さらには、

$$1/5 \cdot d \leq a \leq 1/3 \cdot d$$

の条件を満足させることが好ましい。プリズムの凸部の繰り返しピッチは（数式18）（数式19）の条件を満足させることが好ましい。

【0244】また、プリズムがなす角度 θ （DEG.）は、

$$25 \text{ 度} \leq \theta \leq 60 \text{ 度}$$

とすることが好ましく、さらに、

$$35 \text{ 度} \leq \theta \leq 50 \text{ 度}$$

の関係を満足させることが好ましい。

【0245】（図65）において、マイクロレンズ181から出射された光118は、空気ギャップ651との界面でなす角度 θ_1 が臨界角以上の時、全反射する。したがって、光118aは全反射し、光181bはプリズム板23Cを透過する。つまり、観察者の眼291に向かう光は相当量が全反射する。そのため、表示パネルのコントラストは改善される。

【0246】なお、（図65）は（図33）のように表示パネル21とバックライト16間に配置するとしたが

これに限定するものではなく、（図34）に示すように表示パネル21の光出射側に配置してもよい。また、表示パネル21の光入射側を出射側の両方に配置してもよい。また、プリズムの斜めに形成した部分（凸部）は円弧状であったり、球面であってもよい。

【0247】また、（図71）のような、プリズム板23を表示パネル21の入射面に配置してもよい。（図71）のプリズム板23は、プリズム板というよりは、透明基板に斜めに細いスリット（これが空気ギャップ651となる）を形成したものである。スリット651は表示画面に対し左右方向にストライプ状に形成する。

【0248】（図72）に示すように、光181a、181bはそのまま直進して表示パネル21に入射する。反射電極で反射し、観察者の眼に直接入射する光181cは空気ギャップ651で全反射し、反射光181dとなる。したがって、表示パネルの画像が白黒反転するという現象は発生しない。

【0249】空気ギャップ651は（図73（a））に示すようにビーズ182で確保してもよいし、（図73（b））のように突起161で形成してもよい。また、空気ギャップの代わりに低屈折率材料を用い、（図73（c））のように低屈折率材料と高屈折率材料とを交互に形成してもよい。高屈折率材料732とは、ITO、TiO₂、ZnS、CeO₂、ZrTiO₄、HfO₂、Ta₂O₅、ZrO₂、あるいは、高屈折率のポリイミド樹脂が例示され、低屈折率材料731はMgF₂、SiO₂、Al₂O₃あるいは水、シリコンゲル、エチレングリコールなどが例示される。

【0250】また、（図71）の空気ギャップ651の角度 θ （DEG.）は

$$40 \text{ 度} \leq \theta \leq 80 \text{ 度}$$

の関係を満足させることが好ましい。さらには、

$$45 \text{ 度} \leq \theta \leq 65 \text{ 度}$$

の関係を満足させることが好ましい。

【0251】なお、プリズム板23の表面には偏光板などの偏光手段を配置してもよい。また、プリズム板23の表面あるいは前記偏光板の表面には誘電体多層膜あるいは低屈折率（屈折率1.35以上1.43以下）の樹脂膜からなる反射防止膜239を形成しておくといよい。さらには、プリズム23の表面をエンボス加工などの微小な凹凸を形成しておくといよい。また、画像表示に有効な光が通過しない領域には光吸収膜を形成しておくことが好ましい。

【0252】（図34）の構成等の他に、反射電極251をノコギリ歯状とする構成も例示される。（図30）において反射電極（画素電極）251は、円弧状あるいは凹面状に形成されており、反射電極251はAl、Ag等の金属反射膜で形成される。また反射電極251の表面は図示していないが、反射電極251の変質等を防止するために、SiO₂、SiNx等の無機材料で被覆さ

れている。TFT等のスイッチング素子271はアクリル樹脂、ウレタン樹脂等の絶縁膜301で被覆され、絶縁膜301上に反射電極251が形成されている。反射電極251とTFT271のドレイン端子とは接続部302で接続されている。

【0253】反射電極251の形状は(図30)に示すように円弧状にすることが好ましい。または、平面状とすることが好ましい。なお、反射膜251は膜301との密着性を良好にするためTi, Cr, AgあるいはTi, Cr, Ag等の金属膜の複層構造とすることが好ましい。また、画素に1つの凸部を形成しても複数の凸部を形成してもよい。また、ノコギリ歯状に限定するものではなく、台形状でも円すいあるいは三角すい状等の多形状でもよい。つまり、凹凸状でありさえすればよい。

【0254】(図30)の構成では課題が発生する。それは(図30)のAの部分に電圧が印加されにくく、PD液晶層等が反射電極251に電圧が印加されても、白濁状態のままとなる点である。そのため、光反射率が低下する。この現象はPD液晶以外でも発生する。

【0255】この課題に対処するための構成が(図31)の構成である。反射膜251上にアクリル樹脂等の透明材料からなる平坦化膜301bを形成し、前記平坦化膜301b上にITOからなる透明画素電極232を形成したものである。透明画素電極232は複数の反射膜251に対して1つでもよく、また1つの反射膜251の凸部に対し、1つの画素電極232を配置してもよい。この場合は、TFT271のドレイン端子は画素電極232と接続され、反射膜251は固定電位にされる。つまり、(図30等)の反射膜251をノコギリ歯状としたものと類似である。

【0256】なお、(図30)(図31)などにおいて、反射膜251はノコギリ歯状に限定するものではなく、屋根型に傾斜する構成、円弧状に傾斜する構成、サインカーブ状に傾斜する構成、なめらかに複数のうねりが繰り返す構成、複数の円錐が組み合わされた構成、複数の三角錐あるいは多角錐が組み合わされた構成でもよい。また、(図25)に示すように反射膜251に透過穴252を形成することにより、半透過使用の表示パネルを得ることができる。もちろん、(図25)のように反射膜251と透明画素電極232間に蓄積容量273を構成してもよいことはいうまでもない。

【0257】このように、特に複数の技術的思想を組み合わせた実施例の記載がなくとも、本明細書で記載した実施例は互いに組み合わせて他の実施例を構成することができる。すべての組み合わせの実施例を記載することは不可能であり、また、一明細書内で技術的思想を開示しているのであるから、技術的思想を選択して実施例を構成することは発明者の自由であるからである。また、各図面では説明に不要な箇所は省略しているだけだから

である。

【0258】(図31)のように形成することにより、(図30)のAで示したように電圧が印加されにくい部分がなくなり良好な光変調が行える。また、平坦化膜301bを形成しているため画素電極232の表面が平滑化され、液晶層236のギャップむらも発生しない。

【0259】(図31)に示すように反射膜251が基板231の法線となす角度 θ (DEG.)は以下の(数20)の条件を満足することが好ましい。

【0260】

【数20】 $60 \leq \theta \leq 85$

さらには、 θ (DEG.)は以下の(数21)の条件を満足することが好ましい。

【0261】

【数21】 $70 \leq \theta \leq 85$

反射膜251と、画素電極232の配置状態は(図32)に図示する構成が考えられる。(図32(a))はスイッチング素子271としてのTFTのドレイン端子と画素電極232とが直接に接続部302で接続された構成である。反射膜251はどの電極とも接続されておらず、フローティング状態である。

【0262】(図32(b))はTFT271のドレイン端子と反射膜251とが接続部302aで接続され、さらに、反射膜251と画素電極232とが接続部302bで接続された構成である。ただし、反射膜251がアルミニウム(Al)の場合、ITOとAlとは電池反応するため、Cr, Tiあるいはカーボン等の導電体物質を介在させて電氣的に接続する。

【0263】(図32(c))は変形例であって、反射膜251上に直接ITO等の透明材料237を積層させ、かつ透明材料237で反射膜251を平滑化したものである。なお、この場合もITO237と反射膜251とが電池となることを防止するため、反射膜251と透明導電体(ITO)237間は絶縁膜等を用いて分離しておく。

【0264】なお、反射膜251は導電体材料からなる反射膜とした。しかし(図32(a)あるいは(図32(c))の場合等は反射膜251は導電性である必要はない。たとえば誘電体多層膜からなる誘電体ミラーとしてもよい。また(図32(c))では237をカラーフィルタ237としてもよい。

【0265】(図33)は(図23)等において、マイクログレンズアレイ183と表示パネル21間にプリズム板(シート)23を配置もしくは形成した例である。バックライト16からの光により(図29)で説明した白黒反転が発生することを防止する。つまりバックライト16からの光181aはプリズム板23で角度 θ の方向に曲げられ、観察者の眼291には直接入射することがなくなる。

【0266】なお、実施例において液晶層236はPD

43

液晶層としたが、これに限定するものではなく、他の散乱性の光変調として、動的散乱モード (DSM)、強誘電液晶を厚く形成したもの、PLZTでもよい。その他、STN液晶、TN液晶、ゲストホスト液晶等の他の液晶でもよい。

【0267】(図35)はマイクロレンズ186を用いて所定角度以内に入射する光は遮光し、表示画像の白黒反転を防止するものである。携帯型の表示装置(モバイル(携帯)機器)では、外光で画像を表示する。この外光は非常に平行性が良い場合が多い。たとえば、太陽光は虫メガネで集光できるように平行度が高い光線であり、また、室内光も天井の高い位置に蛍光灯が取り付けられているため平行度が高い。そのためレンズ等を用いて蛍光灯の像を結像させることができる。したがって、マイクロレンズ186は外光により焦点を結ばせることができる。

【0268】(図35)においてマイクロレンズ186は外光を集光し、集光した光は反射膜251で反射して、遮光膜254aで焦点を結ぶように構成されている。遮光膜254aは光吸収膜の他、Cr、Alなどの金属薄膜あるいは板もしくは光散乱性の物質等で構成される。

【0269】(図35)において、表示パネル21に垂直に入射する光181cは集光され、画素の開口部252を通過するから反射されない。一方、表示パネル21に垂直に近い入射角度 θ_1 で入射する光181bはマイクロレンズ186で集光され、反射膜251で反射されて、その焦点は丁度、光吸収膜254aに入射する。そのため、入射光181bは吸収され表示パネル21から出射されることはない。したがって、観察者の眼に直接入射せず、画像の白黒反転の現象は発生しない。入射光181aのように所定の角度 θ_2 以上で入射する光は反射膜251で反射する。しかしその焦点は光吸収膜254a以外にところにある。そのため反射光181aは表示パネル21から出射する。また、PD液晶層が散乱状態のときは、マイクロレンズ186で集光された光はランダムに散乱される。そのため、一部は光吸収膜254aで吸収されるがそのほとんどは表示パネル21から出射し、観察者の眼に到達する。

【0270】なお、(図37)に示すように、マイクロレンズ186の中心位置P1と画素232の中心位置P2とはLの距離だけずらせている。このLの距離はマイクロレンズ186の形成位置から反射膜251までの距離 t_2 により以下の(数22)の範囲にする必要がある。

【0271】

$$\text{【数22】 } 2 \leq t_2 / L \leq 30$$

さらに好ましくは以下の(数23)の条件を満足する必要がある。

【0272】

$$\text{【数23】 } 5 \leq t_2 / L \leq 20$$

44

NWモードにおいて、PD液晶表示パネル等の散乱一透過状態の変化として光学像を形成する表示パネルの場合、液晶層236が透明状態の時、黒表示にする必要がある。この黒表示では反射膜251あるいは画素電極232等で正反射した光が観察者の眼に直接入射しないようにする必要がある。(図35)に示す実施例では、直接、眼に入射する光は遮光膜254aで遮光するから表示画像の白黒反転現象は生じない。

【0273】遮光膜254aは反射光181bを観察者の眼に直接入射しないようにするものである。したがって、すりガラスあるいはオパールガラス、あるいはTiを分散させた膜等の光散乱性を有するものでもよいことは言うまでもない。また、遮光膜254aはマイクロレンズ186の焦点位置近傍の光を遮光するようにすればよいのであるから、焦点位置に限定するものではなく、その近傍であればどこでもよい。また、遮光膜254aはマイクロレンズ基板183に形成せずともよい。たとえば別の基板に形成し、マイクロレンズ基板183あるいは対向基板235もしくは、アレイ基板231と接着等してもよい。また、遮光膜254aは液晶層236が変調する光に対し、補色となる色素、染料を含むものでもよい。したがって、黒色等に限定されるものではない。

【0274】遮光膜254aは(図38(a))に示すようにマイクロレンズ186の一部を帯状に遮光する形成(もしくは配置)をしてもよい。また、(図38(b))に示すように、マイクロレンズ186の光入射領域以外に遮光膜254aを形成(もしくは配置)してもよい。また、(図38(c))に示すようにマイクロレンズ186の中心部を含む領域から遮光膜254aを形成(もしくは配置)してもよい。また、(図38(d))に示すようにマイクロレンズ186の一部に形成(もしくは配置)してもよい。

【0275】(図35)の構成はマイクロレンズ186は凸レンズの場合であったが、マイクロレンズ186は凹レンズ状としてもよい。この場合は、マイクロレンズ186の周辺部に光吸収膜254aで光が吸収されるように配置する。

【0276】また、マイクロレンズ186のかわりに2次元もしくは3次元状の回折格子を形成してもよい。

【0277】回折格子は三角形状、サインカーブ状、矩形形状のいずれであってもよい。また、一次元回折格子だけでなく、2次元回折格子でも良い。回折格子のピッチの一例として $0.5 \mu\text{m}$ 以上 $20 \mu\text{m}$ 以下の範囲が好ましい。さらには $1.5 \mu\text{m}$ 以上 $10 \mu\text{m}$ 以下の範囲が好ましい。また、高さは $0.5 \mu\text{m}$ 以上 $8 \mu\text{m}$ 以下の範囲が好ましく、さらには $1 \mu\text{m}$ 以上 $5 \mu\text{m}$ 以下の範囲が好ましい。

【0278】回折格子の材料としては SiO_x 、 SiN 、 TaO_x 、ガラス系物質などの無機物質、レジスト

として用いられる材料、ポリイミド、アクリル系樹脂などの有機物質などが例示される。

【0279】回折格子の形成材料としては、現状の無機材料としては、プロセス上形成・加工が容易ならSiO₂が適していると考えられる。SiO₂の屈折率は通常1.45~1.50程度である。また、形成方法としてはSiO₂を蒸着後、パターンマスクを形成しエッチングすればよい。あるいはガラス基板235等あるいはフオトリソグラフィとドライエッチングの手法を用い直接に回折格子を形成しても良い。また、有機材料として

【0280】回折格子のピッチp、高さdは変調する光の波長λ、液晶層236の屈折率及び光学系の光の指向性および必要とする回折効率などによりかなり異なる。従って、ピッチp・高さdは光学系の光の指向性、回折角度θ、波長λにより決定すべきである。しかし、回折格子形成上のプロセス条件などに左右されることも多い。およそピッチpは1μm~15μmであり、中でも1μm~10μmが最適である。

【0281】高さdは、回折効率に大きく依存する。高さdは0次光を0にしようすると1~4μm必要である。しかし、通常、0次光を完全に0にする必要はなく、回折効率が40~70%でよいから高さdは2~3μmでよい。

【0282】マイクロレンズ186とマイクロレンズ186とが接する箇所は集光効率が悪く、また、不適当な光線屈曲をひきおこす。そのため、マイクロレンズ基板183内等でハレーション等をひきおこす。この対策のため、(図35)に示すようにマイクロレンズ186間に導電性の光吸収膜254bを形成する。材料としては樹脂にカーボンを添加したもの等が例示される。その他、Crなどの金属薄膜で形成してもよい。また、光吸収膜254bは導電性の反射膜でもよい。たとえばTi、Al、Agなどの金属性の反射膜が例示される。

【0283】(図35)をマイクロレンズ基板183側から見た平面図を(図36)に示す。光吸収膜254bを導電性とするのはマイクロレンズ186の表面に静電気等によるゴミの吸着を防止するためである。したがって、マイクロレンズ基板183の表面の全体にAuあるいはITO等からなる導電膜を形成しておいてもよい。この場合は、光吸収膜254bは絶縁物であってもよ

い。

【0284】(図35)等に示す構成では、(図39(a))に示すように観察者の眼に直接入射する恐れのある角度の外光181bは遮光膜254aで吸収もしくは遮光される。もちろん、液晶層236が散乱状態の時は、散乱状態の割合に応じて入射光181aは表示パネル21から出射する。一方、(図39(b))に示すようにバックライト16からの光は、画素232の開口部252を透過して液晶層236に入射する。

【0285】以上のように本発明の表示パネル21は、反射型でも透過型でも良好な画像表示を行える。なお、以上の説明において液晶層236はPD液晶としたがこれに限定するものではなく、TN液晶などの偏光方式のものでも、あるいはゲストホスト液晶でも適用することができる。

【0286】なお、(図35)において入射光181aは画素232に接して(面して)形成された反射膜251で反射されるとしたが、これに限定するものではない。たとえば(図40)に示すように、アレイ基板231もしくは、対向基板235の表面に形成された反射膜184で反射させてもよい。つまり、入射光181aは画素電極232を透過した後、反射膜184で反射され、光吸収膜254aで吸収される。

【0287】なお、(図40)の構成の場合、反射膜184を形成した基板の厚みt₄(μm)と画素232サイズ(画素の対角長)d₃(μm)とは以下の(数24)の関係を満足させることが好ましい。

【0288】

【数24】 $1 \leq t_4 / d_3 \leq 2.5$

さらに、好ましくは以下の(数25)の関係を満足させる。

【0289】

【数25】 $5 \leq t_4 / d_3 \leq 1.5$

以上の実施例は外光を前提として、反射方式で表示装置を用いる構成であった。この外光を人為的に発生させる構成が(図41)の斜視図に示すものである。また(図42)は(図41)の断面図である。

【0290】発光素子11の一例として白色LEDを用いる。白色LED11から放射された光181はP偏光とS偏光に分離するPS分離膜434で、P偏光とS偏光に分離される。PS分離膜434で反射された光181bはミラー435で反射され、λ/2板436で90度位相が回転されて出射される。そのため、光181aと181cとは同一位相の偏光となる。

【0291】前記入射光181aおよび181cは反射型フレネルレンズ412に入射する(図43参照)。反射フレネルレンズ412により入射光は平行光に変換され、表示パネル21を照明する。

【0292】表示パネル21は反射型の画素を有する反射型表示パネルである。また、反射フレネルレンズ41

2は反射面鏡をフレネルレンズ状に形成したものである。金属板を切削加工したものが、また、プレス加工したアクリル等の樹脂板に金属薄膜を蒸着したものが例示される。もちろんフレネルレンズでなくとも放物面鏡でもよい。また、放物面鏡でなくとも、たとえば、だ円面鏡でもよい。また、透過型のフレネルレンズの裏面にミラーを配置したものでよい。

【0293】表示パネル21と反射フレネルレンズ（放物面鏡）との位置関係は（図44）のようになる。放物面鏡の焦点位置Pに発光素子11が配置されている。またフレネルレンズは3次元状のものでも2次元状のものでもよい。発光素子11が点光源の場合は、3次元状のものを採用する。

【0294】発光素子11から放射された光181dは放物面鏡441で平行光181eに変換される。変換された光181eは表示パネル21に角度θで入射する。この角度θは設計の問題であり、反射光181fが最も観察者に見やすいように（あるいは最も観察者の目に到達しないように）される。また、表示パネル21の入射側には偏光板431を配置する。

【0295】反射フレネルレンズ412は、ふた415に取りつけられており、表示パネル21は本体411に取りつけられている。ふた415は回転部416で自動的に傾きを変更できる。ふた415をおりたたむことにより突起413と留め部414とが結合し、ふた415は表示パネル21および反射フレネルレンズ412を保護する。また、留め部414にスイッチが構成されており、ふた415をあけると自動的に発光素子11が点灯し、また、表示パネル21が動作するように構成されている。

【0296】本体411には切り換えスイッチ（ターボスイッチ）420が取り付けられている。ターボスイッチ420はノーマリブラックモード表示（NB表示）とノーマリホワイトモード表示（NW表示）とを切り換える。

【0297】通常の明るさの外光の場合はNWモードで画像を表示する。NWモードは広視野角表示を実現できる。非常に外光が弱い場合に用いる。液晶層が透明状態のとき画素電極で反射した光を直接観察者が見ることになるため、表示画像を明るく見ることができる。視野角は極端に狭い。しかし、外光が微弱な場合でも表示画像を良好に見ることができるのでパーソナルユースで使用し、かつ短時間の使用であれば実用上支障がない。一般的にNBモード表示は使用することが少ないため、通常はNW表示とし、ターボスイッチ420を押さえつづけているときにのみNBモード表示となるように構成する。もちろん、外光が弱い場合は発光素子11を点灯させるか、もしくは外光と発光素子11とを兼用する。

【0298】（図41）の表示装置の特徴としてガンマ切り換えスイッチ417を装備している点がある。ガン

マ切り換えスイッチ417はガンマカーブを1タッチで切り換えできるようにしたものである。これは白熱電球の照明下では表示パネル21に入射する入射光の色温度は4800K程度の赤みの白となり、昼光色の蛍光灯では7000K程度の青み白となり、また屋外の太陽光のもとでは6500K程度の白となる。したがって、（図41）の表示装置を用いる場所によって表示パネル21の表示画像の色が異なる。特にこの違和感は蛍光灯の照明下から白熱電球の照明下に移動した時に大きい。この時にガンマ切り換えスイッチ417を選択することにより正常に表示画像を見えるようにできる。

【0299】ガンマ切り換えスイッチ417aは白熱電球の光で良好な白表示となるように赤のガンマカーブを液晶の透過率（変調率）が小さくなるようにしている。417bは昼光色の蛍光灯に適用するように青の透過率（変調率）が小さくなるようにしている。417cは太陽光の下で最も良好な白表示となるようにしている。したがって、ユーザはガンマ切り換えスイッチ417を選択することによりどんな照明光のもとでも良好な表示画像を見られる。

【0300】表示パネル21への光線の入射角度は、ふた415を、回転中心416を中心として回転させて調整する。この構成により表示パネル21に良好な狭指向性の光を入射させることができる。

【0301】PBS432等の光出射側には（図45（b））に示すように、凸レンズ451を配置してもよい。光181aの光路長と181bの光路長とは異なるため、凸レンズ451aと451bとの正のパワーを異ならせている。なお、凸レンズは正弦条件を良好とするため、平面側を発光素子11側に向ける。また、（図45（a））のように発光素子11の光出射側にレンズ451aを配置し、PBS432等の光出射側にレンズ451bを配置してもよい。また、レンズ451は着色し、分光分布を狭帯域としてもよい。また、（図46）に示すように、PBS432、433等は横方向に配置してもよい。また、（図47）に示すように、長い発光素子（たとえば蛍光管141）を用い、かつ、長いPBS432を用いてもよい。この場合は、フレネルレンズ412は二次元状のものでよい。以上の実施例では、表示パネルおよび表示装置は本発明のものを用いる。また、外光だけでなく、（図1）（図15）（図18）に示すバックライト16と兼用して構成することが好ましい。（図8）（図9）に示す駆動方式も適用することが好ましい。

【0302】（図60）は発光素子11のかわりにあるいは、発光素子11に加えて、外光を集光して照明光とするものである。

【0303】外光取り込み部601は扇型をしており、透明樹脂で形成されている。取り込み部601の界面602と回転部416以外は反射膜が形成されており、界

面 602 から入射した光は回転部 416 以外から外部に漏れないように構成されている。また、取り込み部 601 は点線で示すように回転部 416 を中心として回転させることができる。取り込み部 601 は扇形状、円すい状等のいずれの形成でもよい。つまり、集光できればいずれの形状でもよい。

【0304】集光された光 181a はミラー 435 で反射し (181b)、PBS 432 に入射する。あとは (図 42) と同様である。一方、発光素子 11 からの光も PBS 432 に入射する。

【0305】以上の構成では外光により強く、かつ狭指向性の照明光を発生させることができる。

【0306】(図 48) も本発明の表示装置を用いた映像表示装置である。この構成では表示パネル 21 を発した光はミラー 481 (もしくはフレネルレンズ) で反射した後、観察者の眼 291 に到達するように構成している。このように構成することにより構成上、観察者の眼 291 と表示パネル 21 間の距離を十分に確保することができる。また、観察者の眼 291 に到達する光の指向性が狭くなり、高コントラストの画像表示を実現できる。

【0307】(図 41) 等の表示装置において、表示画像のコントラストを最も良好に見えるように調整するには工夫がいる。なぜならば表示画像を表示した状態では映像の内容によって、良好に見える角度が異なるからである。たとえば黒っぽいシーンの画面ではどうしても黒を中心に表示パネルの角度を調整してしまうし、白っぽいシーンの画面では白表示を中心に表示パネルの角度を調整してしまう。しかし、映像がビデオ画像 (動画) である場合、シーンはどんどんかわるからなかなか最適に調整することができない。

【0308】本発明はこの課題を解決するためモニター表示部を設けている。(図 41) は黒表示のモニター表示部 419a と白表示のモニター表示部 419b とを設けた一実施例である。ただし、必ず両方のモニター表示部 419a、419b が必要ではなく、必要に応じて一方だけでもよい。

【0309】モニター表示部 419a は映像の黒表示を示す。モニター表示部 419b は映像の白表示を示す。観察者は、モニター表示部 419 の黒表示と白表示とが最良となるように調整して、表示画面を見る角度を調整する。一般的に室内では照明光が表示画面に入射する方向は固定されているため、一度、表示画面の角度を調整すればよい。

【0310】モニター表示部 419 は液晶層 236 の光変調状態を示している。つまり、表示パネル 21 の周辺部かつ液晶が充填された箇所にモニター表示部 419 が形成されている。

【0311】黒表示のモニター表示部 419a には、モニター電極 (図示せず) が形成されており、たえず、対

向電極 234 とモニター電極間の液晶層には交流電圧が印加されている。この交流電圧とは最も画像の黒表示となる電圧である。また、液晶層 236 の部分には電極は形成されておらず、たとえば、PD 液晶の場合は常時散乱状態である (白表示)。

【0312】以上の構成により常時黒表示部と常時白表示部を作製できる。観察者はこの常時黒表示部 (モニター表示部 419a) と常時白表示部 (モニター表示部 419b) とを見ながら (白表示と黒表示とがベストになるように調整しながら)、表示画面の角度を調整する。したがって、表示画面を見ずとも容易に最良に見えるように角度調整を行うことができる。

【0313】(図 41) において、モニター表示部 419 は液晶層 236 を利用して構成あるいは形成するとしたが、これに限定するものではない。たとえばモニター表示部 419a は透明基板の裏面に反射膜 (反射板等) を形成または配置したものでもよい。つまり疑似的に透明の液晶層 236 を作製するのである。これが黒表示を示すことになる。また、モニター表示部 419b は拡散板 (拡散シート) の裏面に反射膜 (反射板等) を形成または配置したものでもよい。拡散板の散乱特性は液晶層 236 の特性と同等にする。これが白表示を示すことになる。また、単に反射板あるいは拡散板 (シート) で代用することもできる。以上のような疑似的に液晶層 236 と近似させたものを形成または配置することにより、モニター表示部を構成できる。

【0314】なお、モニター表示部 419 は表示部と別個にモニター表示部専用のパネルを製造し、これに黒表示 419a、白表示 419b のうち少なくとも一方を形成したものを取りつけてもよい。また、表示パネル 21 が透過型表示パネルの場合は、この表示パネルの液晶層、もしくは疑似的に表示部を作製したものを用いればよいことは言うまでもない。また、モニター表示部 419 は表示領域の周辺部を取り囲むようにして形成または配置してもよい。

【0315】(図 41) に示すような、モニター表示部 419 は表示パネル 21 が PD 表示パネルの場合を主として説明したがこれに限定するものではなく、他の表示パネルの場合 (STN 液晶表示パネル、ECB 表示パネル、DAP 表示パネル、TN 液晶表示パネル、強誘電体液晶パネル、DSM (動的散乱モード) パネル、垂直配向モード表示パネル、ゲストホスト表示パネルなど) にも適用することができる。

【0316】たとえば TN 液晶表示パネルでは、白表示と黒表示のうち少なくとも一方の表示モニター 419 を、実際にモニター用の液晶層を形成し、もしくは疑似的に液晶層と等価の表示モニター部 419 を形成する。反射電極が鏡面の場合も微小な凹凸が形成された場合も同様である。

【0317】モニター表示部 419 を配置する技術的思

想は、表示パネル 21 が反射型の表示パネルを用いた映像表示装置に限定されるものではなく、透過型の表示パネルを用いた映像表示装置にも適用することができる。白黒の表示状態をモニターするという概念では表示パネルが反射型であろうと透過型であろうと差異はないからである。また、この技術的思想は表示パネルの表示画像を直接観察する表示装置だけでなく、ビューファインダ、投射型表示装置（プロジェクター）、携帯電話のモニター、携帯情報端末、ヘッドマウントディスプレイなどにも適用できることは言うまでもない。

【0318】以上の実施例は表示モニター等としての応用であったが、その他（図 49）に示すようにビデオカメラ等にも適用することができる。（図 49）はビデオカメラに適用した例である。直視モニターおよびビューファインダ部に本発明が適用されている。

【0319】表示パネル 21 はおりたたんでビデオカメラ本体 492 の格納部 493 にしまうことができる。ビデオカメラ本体 492 は撮影レンズ 491 とビューファインダの接眼ゴム 494 が取り付けられている。

【0320】なお、本明細書では少なくとも発光素子などの光源（光発生手段）と、液晶表示パネルなどの自己発光形でない画像表示装置（光変調手段）を具備し、両者が一体となって構成されたものをビューファインダと呼ぶ。

【0321】また、ビデオカメラとはビデオテープを用いるカメラの他に、FD、MO、MDなどのディスクに映像を記録するカメラ、電子スチルカメラ、デジタルカメラ、固体メモリに記録する電子カメラも該当する。

【0322】（図 50）は本発明のビューファインダの説明のための断面図である。（図 50）のビューファインダは本発明の表示パネル 21 を用いている。特に PD 液晶表示パネルを用いることが好ましい。表示パネル 21 の出射面にはレンズアレイ 183 および凸レンズ 451 が配置されている。（図 35）に示すように開口部 187 から放射された光は表示パネル 21 を照明する。マイクロレンズ 186 は狭指向性の光に変換する。

【0323】凸レンズ 451 は液晶層 236 で変調された光を集光する機能も有する。そのため表示パネル 21 の有効径に対して拡大レンズ 502 の有効径が小さくてすむ。したがって、拡大レンズ 502 を小さくすることができビューファインダを低コスト化、および軽量化できる。

【0324】なお、（図 50）において表示パネル 21 は PD 液晶表示パネルとして説明したがこれに限定するものではなく、TN 液晶表示パネルのように偏光方式の表示パネルを用いてもよい。

【0325】拡大レンズ 502 は接眼リング 503 に取り付けられている。接眼リング 503 の位置を調整することにより、観察者の眼 291 の視度にあわせてピント調整を行うことができる。また観察者は眼 291 を接眼

ゴム 494 に密接させて表示画像を見るため、バックライト 16 からの光の指向性が狭くても課題は発生しない。

【0326】（図 55）は本発明の第 2 の実施例におけるビューファインダの説明図（断面図）である。

【0327】（図 55）は放物面鏡が形成された透明ブロック 541 で 0 点に配置された光源部 551 からの光を実質上平行光に変換し、表示パネル 21 を照明するものである。表示パネル 21 は本発明等の透過型のものを使用する。また、光源部 551 とは（図 45）（図 61）等が該当する。

【0328】放物面鏡は（図 54）に示すように焦点 0 を中心とする凹面鏡であり、焦点 0 から放射された光を反射面 15 で反射させることにより平行光に変換するものである。ただし、本発明の使用するのは完全な放物面鏡に限定するものではなく、だ円面鏡等でもよい、つまり、発光源から放射される光を実質上平行光に変換するものであれば何でもよい。また、発光素子は点光源に限定するものではなく、たとえば細い蛍光管のような線状の光源でもよい。この場合は放物面は 2 次元状の放物面でもよい。

【0329】（図 54）に示すように発光素子が点光源の場合、使用部分 541 は斜線部であるこの使用部 541 の裏面に A1 などの膜を蒸着して反射面 15 を形成する。反射面 15 は A1、Ag の金属材料の他、誘電体ミラーあるいは回折効果を用いたものでもよい。また、他の部材に反射面 15 を形成して取りつけてもよい。

【0330】白色 LED 11 から放射された光は透明ブロック 541 に入射する。入射した光 181a は狭い指向性の光 181b に変換され、表示パネル 21 に入射し、フィールドレンズ 451 で集光された拡大レンズ 502 に入射する。フィールドレンズ 451 はポリカーボネート樹脂、ゼオネックス樹脂、アクリル樹脂、ポリスチレン樹脂等で形成する。透明ブロック 541 も同様の材料で形成する。中でも透明ブロック 541 はポリカーボネートで形成する。ポリカーボネートは波長分散が大きい。しかし、照明系に用いるのであれば色ずれの影響は全く問題がない。したがって、屈折率が高いという特性を生かせるポリカーボネート樹脂で形成すべきである。屈折率が高いため、放物面の曲率をゆるくでき、小型化が可能になる。もちろん、有機あるいは無機からなるガラスで形成してもよい。また、レンズ状（凹面状を有する）のケース内にゲルあるいは液体を充填したものを用いてもよい。また、放物面の一部を加工した凹面のおわん状でもよい（透明部材ではなく、通常の凹面鏡の一部を使用してもよい）。

【0331】なお、反射面 15 を A1 等の金属薄膜で形成した場合は、酸化を防止するため、表面を UV 樹脂等でコートするか、もしくは SiO₂、フッ化マグネシウム等でコーティングしておく。また、樹脂を塗布して

も、樹脂フィルムでラミネートしてもよい。

【0332】なお、反射面15は、金属薄膜により形成する他、反射シート、金属板をはりつけてもよい。また、あるいはペースト等を塗布して形成してもよい。また、別の透明ブロックなどに反射膜を形成し、透明ブロック541に前記反射膜を取り付けてもよい。光学的干渉膜を反射面541としてもよい。本発明は(図54)に示すように発光素子でCの部分を中心として照明する。

【0333】発光素子は指向性のあるものを用いることができる。つまり照明範囲Cが狭いからである。そのため、光利用効率がよい。狭い照明面積に効率よく光を照明できるからである。この意味で発光部が小さい(白色)LEDは最適である。なお、発光素子の配置位置は焦点Oから前後にずらせてもよい。発光素子の発光面積の大きさが見かけ上変化するだけである。焦点距離より長くすれば発光面積は大きくなる。焦点距離より短くすれば通常は照明面積が小さくなる。

【0334】以上のことから、放物面鏡の中心線より半分のみの部分を用い、さらに発光素子の下面位置は照明光の通過領域として用いないものである。

【0335】表示パネル21の有効表示領域の対角長をm(mm)(画素等が形成されており、ビューファインダの画像をみる観察者が画像がみえる領域)とし、放物面鏡の焦点距離をf(mm)としたとき、以下の(数26)の関係を満足するようにする。

【0336】

【数26】

$$m/2 \text{ (mm)} \leq f \text{ (mm)} \leq 3m/2 \text{ (mm)}$$

f(mm)がm/2(mm)より短かいと放物面の曲率が小さくなり反射面541の形成角度が大きくなる。したがって、バックライトの奥ゆきが長くなり好ましくない。また、反射面の角度がきついと表示パネル21の表示領域の上下あるいは左右で輝度差が発生しやすくなるという課題も発生する。

【0337】一方、f(mm)が3m/2(mm)より長いと、放物面の曲率が大きくなり、また発光素子(発光部)の配置位置も高くなる。そのため、先と同様にバックライトの奥ゆきが長くなってしまふ。

【0338】白色LEDがチップタイプの場合、発光領域の直径は1(mm)程度である。放物面が大きい場合、表示パネルの有効表示領域の対角長が長い場合、直径1(mm)の対角長では小さい場合がある。つまり、表示パネル21に入射する光の指向性が狭くなりすぎる。拡大レンズ502の設計にもよるが、発光素子の発光領域が小さいと、接眼カバー494から少し眼の位置をはなすと表示画像がみえなくなる。したがって、(図61)に示すように光出射側に拡散板等を配置して、発光面積を大きくするとよい。つまり、光源551等の発光素子11の構成は(図61)の構成を適用することが

好ましい。

【0339】白色LED11は定電流駆動を行う。定電流駆動を行うことにより温度依存による発光輝度変化が小さくなる。また、LED11はパルス駆動を行うことにより発光輝度を高くしたまま、消費電力を低減することができる。パルスのデューティ比は1/2~1/4とし、周期は50Hz以上にする。周期が30Hzとか低いとフリッカが発生する。

【0340】LED11の発光領域の対角長d(mm)

は、表示パネル21の有効表示領域の対角長(観察者が見る画像表示に有効な領域の対角長)をm(mm)としたとき以下の(数27)の関係を満足させることが好ましい。

【0341】

$$\text{【数27】 } (m/2) \leq d \leq (m/15)$$

さらに好ましくは、以下の(数28)の関係を満足させることが好ましい。

【0342】

$$\text{【数28】 } (m/3) \leq d \leq (m/10)$$

dが小さすぎると表示パネル21を照明する光の指向性が狭くなりすぎ、観察者が見る表示画像は暗くなりすぎる。一方、dが大きすぎると、表示パネル21を照明する光の指向性が広くなりすぎ表示画像のコントラストが低下する。一例として表示パネル21の有効表示領域の対角長が0.5(インチ)(13(mm))の場合、LEDの発光領域は、対角長もしくは直径が2~3(mm)となることが適正である。発光領域の大きさはLEDチップの光出射面に拡散シート31をはりつけるもしくは配置することにより、容易に目標にあった大きさを実現できる。

【0343】実質上平行光とは指向性の狭い光という意味であり、完全な平行光を意味するものではなく、光軸に対し絞りこむ光線であつても広がる光線であつてもよい。つまり面光源のように拡散光源でない光という意味で用いている。

【0344】以上のことは、他の本発明の表示装置にも当然のことながら適用することができる。

【0345】液晶層236で散乱した光を吸収するため、ボデー501の内面を黒色あるいは暗色にしておくことが好ましい。ボデー501で散乱光を吸収するためである。表示パネル21の無効領域(画像表示に有効な光が通過しない領域部分)に黒塗料を塗布しておくことは有効である。

【0346】液晶層236は画素電極232に印加された電圧の強弱にもとづいて入射光を散乱もしくは透過させる。透過した光は拡大レンズを通過して観察者の眼291に到達する。

【0347】ビューファインダでは観察者がみる範囲は接眼ゴム等により固定されているため、ごく狭い範囲である。したがって狭指向性の光で表示パネル21を照明

しても十分な視野角（視野範囲）を実現できる。そのため光源 11 の消費電力を大幅に削減できる。一例として 0.5（インチ）の表示パネル 21 を用いたビューファインダにおいて、面光源方式では光源の消費電力は 0.3~0.35（W）必要であったが、本発明のビューファインダでは 0.02~0.04（W）で同一の表示画像の明るさを実現することができた。

【0348】放物面形成領域（透明ブロック）541 の反射面 15 の形状は（図 54）に示すように焦点位置 O によって変化する。つまり焦点距離 f によって変化する。（図 66（a））に示すように f が長い場合は反射面 15 の曲率は緩くなり、透明ブロック 541 の厚み t は薄くなる。つまり照明装置（バックライト）16 は薄く小型に形成することができる。

【0349】したがって、焦点距離 f を大きくすることがビューファインダの小型化に直結し好ましい。しかし、（図 66（a））のように構成すると、光源 551 から放射される光 181a が表示パネル 21 で遮光され、反射面 15 に入射させることができない。この課題に対応するため、（図 66（b））に示すように、光源 551 からの光を反射面 15a で一度反射させ、次に透明ブロック 541 の表面 A で全反射させた後、反射面 15b に反射させて表示パネル 21 に入射させる構成が考えられる。

【0350】しかし、（図 66（b））の構成では表面 A で反射する光の入射角度 θ は全臨界角以下の角度となってしまう。そのため、表示パネル 21 の表示領域は一部を照明することができない。

【0351】（図 67（a））はこの対策を行った構成である。透明ブロックは透明ブロック 541b と 541a から構成する。透明ブロック 541b はくさび状にする。透明ブロック 541a と 541b とは周辺部において保持部 671 で保持させる。

【0352】空気ギャップ a の大きさは、（図 65）と同様の関係を満足させる。透明ブロック 541b の形成角度 $\theta 2$ （DEG.）は

$$2 \text{ 度} \leq \theta \leq 20 \text{ 度}$$

の条件を満足させる。さらに好ましくは、

$$3 \text{ 度} \leq \theta \leq 10 \text{ 度}$$

の条件を満足させることが好ましい。

【0353】（図 67（a））のように構成することにより、光源 551 から放射された光 181a は反射面 15a で反射され、空気ギャップ 651 との界面で反射される。この際、光 181b の反射角度は $\theta 3$ は、くさび状の透明ブロック 541b により、充分に全反射角度（臨界角）以上となる。そのため、すべての光 181b が反射され、反射膜 15b に入射して反射光 181d となり、表示パネル 21 を照明する。

【0354】反射光 181d は透明ブロック 541a、541b 内を直進する。もし、透明ブロック 541b が

なければスネルの法則により大きく屈折されるであろう。以上のように光 181d が直進するのは透明ブロック 541a と 541b とを組み合わせる用いた効果である。また、空気ギャップ 651 は表示パネル 21 の表示領域において均一であるため、画像表示には影響を与えない。

【0355】光源 551 が見かけ上高い位置（光路を折り曲げないとき）にあり、光源 551 を反射膜 15 までの距離（焦点距離）が所定値以上の場合は、（図 74）に示すように、くさび状の透明ブロック 541b を（図 67（a））に比較して逆方向にしてもよい。（図 74）の構成のほうが、（図 67（a））よりも透明ブロック 541 の厚みを薄くできる。

【0356】（図 74）では、光源 551 から放射された光 181a は斜めにカットされた反射面 15a で反射され、空気ギャップ 651 との界面で反射される。この際、光 181b の反射角度は $\theta 3$ は、くさび状の透明ブロック 541b を配置されていることにより、充分に全反射角度（臨界角）以上となる。そのため、すべての光 181b が反射され、反射膜 15b に入射して反射光 181d となり、表示パネル 21 を照明する。

【0357】反射光 181d は透明ブロック 541a、541b 内を直進する。表示パネル 21 を透過した光 181d は、集光レンズ 451 で集束光 181e となる。したがって、ビューファインダの拡大レンズ 502 のレンズ径を小さくできる。

【0358】なお、レンズ 451 と表示パネル 21 間は、透明樹脂、透明液体、透明ゲルなどでオプティカルカップリングすることが好ましい。

【0359】また、表示パネル 21 が反射タイプ（あるいは半透過仕様）の場合は（図 75）のように構成すればよい。透明ブロック 541a と 541b とを用いる。

θ （DEG.）は、

$$35 \text{ 度} \leq \theta \leq 45 \text{ 度}$$

にすることが好ましい。

【0360】（図 75）では、光源 551 から放射された光 181a はレンズ 451b で略平行光の光に変換され、透明ブロック 541a に入射する。入射した光 181a は、空気ギャップ 651 との界面で反射され、反射光 181b となり表示パネル 21 に入射する。表示パネル 21 で変調された光 181c は、透明ブロック 541a、541b 内を直進する。透明ブロック 541b を透過した光 181c は、集光レンズ 451 で集束光となる。

【0361】なお、レンズ 451b と透明ブロック 541b 間は、透明樹脂、透明液体、透明ゲルなどでオプティカルカップリングしてもよい。また、透明ブロック 541b とレンズ 451b とを一体として形成してもよい。また、表示パネル 21 が半透過仕様の場合は表示パネル 21 の裏面にバックライト 16 を配置してもよい。

57

【0362】なお、(図67(b))に示すように透明ブロック541bは円弧状に形成しても、球面状に形成しても、あるいは非球面、多角形に形成してもよい。透明ブロック541aは透明ブロック541bの形状にあわせて空気ギャップ651が一定となるように形成または構成する。ただし、透明ブロック541bなどにレンズ効果を持たせるため、空気ギャップを表示パネル21の中央部と周辺部で変化させてもよい。また、反射面15aは曲面としてもよい。

【0363】また、透明ブロック541bと541aの屈折率は色収差を考慮して屈折率が異なるものを用いてもよい。また、透明ブロック541は着色させてもよい。他の構成は(図55)(図54)の構成が適用されることは言うまでもない。また、透明ブロック541は3次元の放物面に限定するものではなく、楕円面であっても、あるいは2次元状であってもよいことも言うまでもない。また、透明ブロック541の光出射面に微小な凹凸を形成して、指向性を拡大してもよい。また、画像表示に有効な光が通過しない領域には光吸収膜を形成してもよい。

【0364】また、(図70)のように透明ブロック541bはなくともよい。透明ブロック541aの光出射面に液晶表示パネル21を配置する。液晶表示パネル21の配置位置によっては、液晶表示パネル21に斜めに光181dが入射することになる。これは、液晶表示パネル21の表示画像のコントラストを低下させることになる場合もある。しかし、液晶表示パネル21がノーマリホワイトモードの時は、液晶分子の配向方向と光181dの入射角度が一致し、コントラストを向上させる。

【0365】観察者は眼291を接眼ゴム494で固定して表示画像をみる。ピントの調整は接眼リング503を移動させて行う。なお、光源部551は1つに限定するものではなく、複数であってもよい。

【0366】以上は表示パネル21の表示領域が20インチ以下と比較的小型の場合であるが、30インチ以上と大型となると表示画面がたわみやすい。その対策のため、本発明では(図51)に示すように表示パネル21に外枠511をつけ、外枠511につりさげられるように固定部材512を取り付けている。この固定部材512を用いて(図52)に示すようにネジ522等で壁521に取り付ける。

【0367】しかし、表示パネル21のサイズが大きくなると重量も重くなる。そのため、表示パネル21の下側に脚取り付け部514を配置し、複数の脚513で表示パネル21の重量を保持できるようにしている。

【0368】脚513はAに示すように左右に移動でき、また脚513はBに示すように収縮できるように構成されている。そのため、狭い場所であっても表示装置を容易に設置することができる。

【0369】以上の実施例は直視型の表示装置をイメー

58

ジしているが、本発明はこれに限定するものでなく、

(図57)に示すような投射型表示装置にも適用することができる。つまり、表示パネル21の照明光としてメタルハライドランプ(MHランプ)や、超高圧水銀灯(UHPランプ)等の放電ランプ571を用いればよいからである。放電ランプ571から放射された光はだ円面鏡572で集光され、レンズ451aで実質上平行光に変換して表示パネル21を照明する。表示パネル21が反射型の場合は、PBS432を用いるか、もしくは斜め方向から表示パネル21を照明すればよい。表示パネル21で変調された光はフィールドレンズ451bで絞りこまれて投射レンズ534に入射し、投射レンズ534によりスクリーン(図示せず)に投影される。

【0370】(図57)の574は回転フィルタである。回転フィルタ574はブラシレスDCモーター573により回転軸575を中心として回転する。回転フィルタ574は扇型のダイクロイックフィルタが複数組み合わさった形状をしている。(図59)に示すように円盤582の周囲にダイクロイックフィルタが並べられている。回転フィルタ574RはR光を透過するダイクロイックフィルタ、回転フィルタ574GはG光を透過するダイクロイックフィルタ、回転フィルタ574BはB光を透過するダイクロイックフィルタである。回転フィルタ574は回転することにより入射光181である白色光を時分割でR、G、B光に変換する。表示パネル21は光変調層236として強誘電液晶モード、OCBモードもしくは、メルク社が開発した超高速TNモード液晶を用いる。また、TI社が開発しているDMD(デジタルマイクロミラーデバイス)を用いる。

【0371】(図58)に示すように、回転フィルタ574は筐体584中に配置されている。筐体584は金属材料、もしくはエンジニアリングプラスチック材料で形成あるいは構成されている。回転フィルタ574の表面は空気などとの摩擦を低減するため、微小な凹凸を表面に形成すると良い。たとえば、ゴルフボールのごとくである。モーター573も筐体584中に配置されている。また、筐体584の光入射部には入射光181が入射する透過窓583が取り付けられている。

【0372】透過窓583には入射光の反射を防止するAIRコート膜(反射防止膜)が形成され、また、必要に応じて紫外線をカットするUVカット膜および赤外線のカットするIRカット膜が形成されている。表示パネル21が偏光変調方式の場合は、透過窓583に偏光板を貼り付けるかあるいは透明基板に偏光板を取り付けた板を光路に配置する。この際、透過窓583あるいは偏光板を取り付けた板はサファイアガラスあるいはダイヤモンド薄膜を形成した基板を用いると良い。これらは熱伝導性が良好だからである。基板筐体584の一部には筐体内の熱を放熱する放熱板585が取り付けられてい

59

【0373】筐体584内は1気圧から3気圧の水素が充填されている。水素は比重が低いため、回転フィルタ574が回転することにより発生する風損を減少させることができる。また、比熱が高いため放熱効果が高い。しかし、水素は酸素と混合することにより爆発する危険性がある。そのため、筐体584の一部に水素の圧力および輝度を測定するセンサ581が取り付けられている。センサ581は筐体内の水素の圧力および/または純度を測定し、水素の濃度等が一定値以下となると信号を発する。この信号により“水素濃度をチェックする”という表示灯を点灯させるとともに、ランプ571を停止させる。また、水素のかわりに、ヘリウム、窒素などの気体を用いてもよい。

【0374】回転フィルタ574の周囲を完全に、または極力筐体584で囲むことにより、騒音を防止することができる。ただし、筐体584に開口部を有する場合は、水素冷却方式は採用できない。しかし、回転フィルタ574の風きり音、モータの電磁音を良好に抑制できるという騒音防止の効果は十分に発揮できる。また、筐体584の周囲を水あるいはエチレングリコール液体などで直接冷却しても良い。また、液体のかわりにシリコンゲルなどのゲルでもよい。また筐体584の周囲を水素で冷却してもよい。

【0375】なお、(図57)はライトバルブがDMDのように反射型の場合を例示している。その他、ライトバルブは、韓国の大字社が開発しているTMA、IBM社、スリーファイブ社、(株)コビン、ディスプレイテック社、ナショナルセミコンダクター社あるいは日本ビクターが開発しているシリコンベース液晶表示パネルなどの反射型の表示パネルの場合でも同様に適用することができる。また、本発明の表示パネル21も同様に適用することができる。

【0376】また、(図57)の構成はビューファインダにも適用することができる。(図57)において、投射レンズ534を拡大レンズとし、照明光学系531をLEDなどで構成すればよい。LEDはR、G、Bの3色を用い、表示パネル21の表示状態と同期させてフィールドシーケンシャルに駆動すればよい。

【0377】たとえば、(図64)の実施例が例示される。PBS432には表示パネル21a、21bが取り付けられる。発光素子11から放射された光はPBS432の光分離面434でP偏光181aとS偏光181bに分離される。分離された偏光は、それぞれ表示パネル21a、21bに入射する。表示パネル21には θ_2 の角度で入射するようにする。

【0378】なお、表示パネルに θ_2 の角度で入射するとしているが、本発明のビューファインダでは、観察者の眼の軸と照明光の主光線とが所定の角度をなすように構成するという意味である。(図64)においても表示パネル21に入射する照明光の主光線の軸と、表示パネ

ル21の法線とを一致させた構成を採用し、代わりに拡大レンズ502の軸を傾かせてもよい。

【0379】光分離面434は傾いた光線181を良好に分離できるように構成する。また、光分離面434はP偏光とS偏光に分離するとしたが、これに限定するものではなく、たとえば赤色光と、青および緑光に分離するものでもよい。この場合は432はPBSではなく、単なるビームスプリッタとなる。

【0380】たとえば、光分離面434が赤色光181aと、青および緑光181bに分離する装置の場合は、表示パネル21bは赤色光181aを変調し、表示パネル21aは青および緑光181bを変調することになる。

【0381】したがって、表示パネル21aは青色と緑色光を分離して変調するため青と緑色のカラーフィルタを形成しておくことが必要である。カラーフィルタは樹脂または誘電体多層膜からなるものを用いる。表示パネル21bは赤のカラーフィルタを形成する必要は特にないが、色純度の向上のため赤色のカラーフィルタを形成しておくことが好ましい。

【0382】また、432がPBSの場合は表示パネル21bを輝度(Y)変調用としてもよい。さらに、表示パネル21aには赤(R)、緑(G)、青(B)のカラーフィルタを形成することにより、色度(C)変調用の表示パネルとしてもよい。

【0383】この場合、表示パネル21bにはカラーフィルタを形成する必要はなくモノクロ用でよい。しかし、発光素子11の色温度を調整するために、帯域制限用のフィルタ(色フィルタ)を形成しておくことが好ましい。色フィルタは、表示パネル21の光入射面もしくは光出射面に配置してもよい。以上の事項は他の実施例にも当然適用してもよい。また、LED11の光出射面に光拡散板を配置し、色ムラの発生を抑制することが好ましい。また、(図64)の点線で示すようにフィールドレンズ451を配置することにより、表示パネル21の周辺まで良好に照明できる。

【0384】また、PBS432は、3M社などが販売しているフィルムタイプのPBSを用いてもよい。また、発光素子11と表示パネル21間にレンズを配置し、フィルムタイプのPBSをレンズに貼り付けたり、フィルムタイプのPBS432を円弧状に加工してレンズとしての機能を持たせたりしてもよい。以上のことは以下の実施例でも同様である。

【0385】減光フィルタを配置する理由は、たとえば、発光素子11が白色LEDの場合は、青色光が強く、表示パネルの表示画像が青みがかかったようになってしまうからである。また、輝度成分が大きくなりすぎるのを防止するため、減光フィルタを表示パネル21bの入射面に形成もしくは配置しておくことが好ましい。

【0386】表示パネル21a、21bで変調された光

は再び光分離面 434 で合成され、レンズ 451 で収束されて拡大レンズ 502 に入射する。(図 64) の実施例では表示パネル 21a の表示画像と表示パネル 21b の表示画像とが重ねあわされるため、見かけ上の解像度が 2 倍になったのと同様となり、低解像度の表示パネルを用いて高解像度表示を実現できる。

【0387】また、R 発光の LED11R、G 発光の LED11G、B 発光の LED11B を用い、表示パネル 21 の表示状態と同期をとって、フィールドシーケンシャル方式で駆動を行えば、カラーフィルタを用いず、また、1 枚の表示パネル 21 でカラー表示を実現できる。この場合、LED の光出射側に拡散板、拡散フィルムなどの光拡散手段を配置し、面発光としてもよい。また、光出射側にレンズ 451b を配置して平行光としてもよい。

【0388】なお、(図 64) において、表示パネル 21 として(図 25) に示すような、半透過型のものを用いる場合は、表示パネル 21 の裏面に本発明のバックライト 16 を配置してもよい。バックライト 16 と発光素子 11 の両方から放射される光を用いることによりより明るい画像表示を実現できる。また、バックライト 16 だけでも画像表示を行える。この構成は(図 60) (図 42) のような直視モニターなどの映像表示装置にも適用することができる。また、(図 57) に示すように投射型表示装置に採用してもよい。

【0389】(図 53) は 3 枚の表示パネル 21 を用いてカラー表示を行う方式である。ここでは説明を容易にするため、21G を G 光の映像を表示する表示パネル、21R を R 光の映像を表示する表示パネル、21B を B 光の映像を表示する表示パネルとする。したがって、各ダイクロイックミラー 533 を透過および反射する波長は次のようになる。すなわち、ダイクロイックミラー 533a は R 光を反射し、G 光と B 光を透過する。ダイクロイックミラー 533b は G 光を反射し、R 光を透過させる。ダイクロイックミラー 533c は R 光を透過し、G 光を反射させる。また、ダイクロイックミラー 533d は B 光を反射させ、G 光および R 光を透過する。

【0390】ランプハウス 531 内のメタルハライドランプ(図示せず)から放射された光は全反射ミラー 481a により反射され、光の進行方向を変化させられる。前記光はダイクロイックミラー 533a、533b により R・G・B 光の 3 原色の光路に分離され、R 光はフィールドレンズ 451R に、G 光はフィールドレンズ 451G に、B 光はフィールドレンズ 451B にそれぞれ入射する。各フィールドレンズ 451 は各光を集光する。表示パネル 21 はそれぞれ映像信号に対応して液晶の配向を変化させ、光を変調する。このように変調された R・G・B 光はダイクロイックミラー 533c、533d により合成され、投写レンズ 534 によりスクリーン(図示せず)に拡大投影される。

【0391】UVIR カットフィルタ 532 の帯域は半値の値で 430nm~690nm である。R 光の帯域は 600nm~690nm、G 光の帯域は 510~570nm とする。B 光の帯域は 430nm~490nm である。各表示パネル 21 はそれぞれの映像信号に応じて散乱状態の変化として光学像を形成する。

【0392】本発明の表示パネル、表示装置等において対向基板 235、アレイ基板 231 はガラス基板、透明セラミック基板、樹脂基板、単結晶シリコン基板、金属基板などの基板を用いるように主として説明してきた。しかし、対向基板 235、アレイ基板 231 は樹脂フィルムなどのフィルムあるいはシートを用いてもよい。たとえば、ポリイミド、PVA、架橋ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステルシートなどが例示される。また、特開平 2-317222 号公報のように PD 液晶の場合は、液晶層に直接対向電極あるいは TFT を形成してもよい。つまり、アレイ基板または対向基板は構成上必要がない。また、日立製作所が開発している IPS モード(櫛電極方式)の場合は、対向基板には対向電極は必要がない。

【0393】以下、(図 68(a))~(図 69(c)) を参照しながら、特に投射型表示装置のライトバルブとして用いる本発明の表示パネルについて説明する。

【0394】表示パネル 21 には画素間から光漏れが発生しないようにするため、対向基板 235 にはブラックマトリックス(BM)が形成される。BM の形成材料としては、遮光特性の観点からクロム(Cr)が用いられる。(図 53)、(図 57)などの投射型表示装置に用いるライトバルブとしての表示パネル 21 には強烈な光が入射する。BM に入射した入射光の 40% は BM で吸収されるため、表示パネル 21 は加熱され、劣化する。

【0395】本発明の表示パネルは BM 682a の構成材料としてアルミニウム(A1)を使用している。A1 は 90% の光を反射するため、表示パネル 21 が加熱され劣化するという問題はなくなる。しかし、A1 は遮光特性が Cr に比較して悪いため膜厚を厚く形成する必要がある。一例として、Cr の膜厚 0.1 μ m の遮光特性を得る A1 の膜厚は 1 μ m である。つまり、10 倍の膜厚に形成する必要がある。

【0396】一方、TN 液晶表示パネル 21 などは液晶分子を配向するため、ラビング処理を行う必要がある。ラビング処理を行う際、凹凸があるとラビング不良が発生する。したがって、対向基板 235 に A1 を用いて BM を形成すると基板 235 に凹凸が発生し、良好なラビングを行うことができない。

【0397】この課題に対処するため、本発明の表示パネル 21 は対向基板 235 において、BM を形成する位置に凹部 683 をまず形成し、この凹部 683 を埋めるように BM を形成している。凹部 683 は基板 235 に

レジストを塗布し、パターニングを行った後、フッ酸溶液でエッチングすることにより容易に形成できる。凹部の深さは $0.6\mu\text{m}$ 以上 $1.6\mu\text{m}$ 以下とし、さらに好ましくは $0.8\mu\text{m}$ 以上 $1.2\mu\text{m}$ 以下にする。この凹部683の深さはエッチング時間を調整することにより容易に調整できる。

【0398】なお、形成した凹部683は表面があらためるため、凹部683を形成後、基板235には SiO_2 、 SiN_x などの無機材料を $0.05\mu\text{m}$ 以上 $0.2\mu\text{m}$ 以下の膜厚で蒸着しておく。

【0399】このように構成された凹部683にA1薄膜を蒸着しBM682aを形成する。したがって、対向基板235の表面にはBM形成による凸部は発生しない。そのため、良好なラビングを行うことができる。

【0400】必要に応じて、遮光性を向上させるため、A1薄膜682aに重ねて、Crあるいはチタン(Ti)などから金属薄膜682bを積層する。この金属薄膜682bはA1薄膜682aが対向電極234のITOと直接接触しないようにする効果もある。A1薄膜682aとITO薄膜234が接触すると電池作用により腐食するからである。

【0401】なお、積層する薄膜は2層に限定するものではなく、3層以上でもよい。

【0402】また、積層する薄膜682bは金属薄膜に限定するものではなく、カーボンを添加されたアクリル樹脂、あるいはカーボン単体などの有機材料からなる薄膜でもよい。例えば、光吸収膜1721が例示される。これらのA1膜682aの単層のBMの膜厚、あるいはA1膜682aと金属膜682b等を積層したBMの膜厚は $0.4\mu\text{m}$ 以上 $1.4\mu\text{m}$ 以下とし、さらに好ましくは $0.6\mu\text{m}$ 以上 $1.0\mu\text{m}$ 以下にする。尚、(図68(a))、(図68(b))では、BM682a及び682bで構成される場合を示したが、これに限らず例えば、A1膜の単層で構成しても良く、又、異種の材料を多層に積層して構成しても良い。以後、単層、積層を問わない場合は、単にBM682と呼ぶ。

【0403】凹部683に充填されたBM682上には、平滑化膜681aを形成する。平滑化膜681の形成材料としては、アクリル樹脂、ゼラチン樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、ポリビニールアルコール樹脂(PVA)などの有機材料あるいは酸化シリコン(SiO_2)、窒化シリコン(SiN_x)などの無機材料などが例示される。なお、特に、紫外線硬化タイプの樹脂を採用することが好ましい。ただし、 SiO_2 などの無機材料は、耐熱性があり、また広い波長帯域において透過率が良好なため、投射型表示装置のライトバルブとして採用する場合は好ましい。

【0404】平滑化膜681aの膜厚としては $0.2\mu\text{m}$ 以上 $1.4\mu\text{m}$ 以下が好ましく、中でも $0.5\mu\text{m}$ 以

上 $1.0\mu\text{m}$ 以下に構成することが好ましい。この平滑化膜682a上に対向電極234としてのITOを形成する。(図174(b))は平滑化膜682aを用いずカラーフィルタ237を平滑化膜として用いた構成である。

【0405】平滑化膜681a、681bを SiO_2 などの無機材料で形成した場合は、平滑化膜681を形成後、表面を研磨して平滑化する。研磨処理は機械的に行う。あるいは化学的に行う。 SiO_2 は比較的柔らかいため研磨が容易である。研磨処理を行った後、対向電極234を形成する。なお、平滑化膜681a、681bが有機材料の場合も、研磨処理を行うことにより良好な平滑化膜681a、681bを形成できることは言うまでもない。

【0406】また、他の例として、凹部683に凹部683の深さよりも厚くBM682を形成した後、表面を研磨処理して平滑化してもよい。このようにすることにより凹部683に丁度BM682が充填されたような構成とすることができる。平滑化後、表面に対向電極234としてのITOを形成する。従って、平滑化膜681aを形成しなくても良い。もちろん、BM682を研磨後、平滑化機能よりも基板235から不純物が溶出するのを防止するという観点から、平滑化膜(絶縁膜)681を薄く形成し、その後、対向電極234を形成してもよい。この構成の場合は、平滑化膜というよりは、保護膜として機能する。なお、対向電極は、液晶表示パネルがIPS構造の場合は不要である。したがって、この場合は対向電極234を形成せず、平滑化膜681a上に配向膜を形成すればよい。

【0407】なお、(図68(a))、(図68(b))においてBM682は、A1あるいはA1を含む金属多層膜としたが、これに限定するものではなく、低屈折率の誘電体膜と高屈折率の誘電体膜とを多層に形成した誘電体多層膜(干涉膜)で形成してもよい。

【0408】誘電体多層膜は光学的干涉作用により特定波長の光を反射し、反射に際し、光の吸収は全くない。したがって、全く入射光の吸収がないBM682を構成することができる。

【0409】また、A1の代わりに銀(Ag)を用いてもよい。Agも反射率が高く良好なBM682となる。

【0410】なお、干涉膜をBM682として採用する場合はBM682を構成する薄膜の膜厚は $1.0\mu\text{m}$ 以上 $1.8\mu\text{m}$ 以下とし、さらに好ましくは $1.2\mu\text{m}$ 以上 $1.6\mu\text{m}$ 以下にする。

【0411】また、凹部683の深さは $1.2\mu\text{m}$ 以上 $2.2\mu\text{m}$ 以下とし、さらに好ましくは $1.4\mu\text{m}$ 以上 $1.8\mu\text{m}$ 以下にする。

【0412】なお、(図68(a))、(図68(b))の構成では、対向基板235に凹部683を形成し、この凹部683にBM682を作製するとしたが

これに限定するものではなく、対向基板 235 に凹部 683 を形成することなく、Al、Ag、多層の金属薄膜、あるいは干渉膜からなる BM682 を形成し、この BM682 上に平滑化膜 681 を形成してもよい。この時は平滑化膜 681a の膜厚は $1.0\mu\text{m}$ 以上 $3.0\mu\text{m}$ 以下とし、さらに好ましくは $1.4\mu\text{m}$ 以上 $2.4\mu\text{m}$ 以下にする。又、平滑化膜 681a を形成後、表面を研磨してもよい。研磨することにより、BM682 の凹凸はなくなり、対向基板 235 の表面は平滑化される。

【0413】また、(図 68 (a))、(図 68

(b)) では、対向基板 235 に凹部 683 を形成し、凹部 683 に BM682 を作製するとしたが、これに限定するものではなく、アレイ基板 231 に凹部 683 を形成し、かつ BM682 を形成してもよい。この場合は、BM682 上にソース信号線 233 あるいは、TFT271 等を形成する。この様に、アレイ基板 231 の凹部 683 を形成し、この凹部 683 に TFT271 等を形成することにより、アレイ基板 231 の表面も平滑化され、良好なラビングを実施出来る。

【0414】BM682 と対向電極 234 とは表示領域の周辺で、あるいは表示領域内で電気的に接続しておくことが好ましい。これは対向電極 234 は ITO で形成されるため、シート抵抗が高い。そのため、対向電極 234 の ITO と金属材料からなる BM682 とを接続してシート抵抗を低くするためである。表示領域内で接続する場合は、BM682b と対向電極 234 とが接する箇所の平滑化膜 681a をエッチングなどにより除去し、BM682b と対向電極 234 とが直接接するように構成すればよい。この構成の場合は、BM682b は Al 以外の材料を選定する。電池による腐食を防止するためである。

【0415】一方、アレイ基板 231 側では、ソース信号線 233 上に平滑化膜 682 を形成し、かつ、ソース信号線 233 上で画素電極 232 が隣接するように構成するとよい。このように構成することにより、画素電極 232 の周辺部からの光漏れは全くなくなる。

【0416】しかし、この場合、ソース信号線 233 と画素電極との寄生容量が大きくなる。この寄生容量による画像表示への悪影響を回避するためには横方向で隣接する画素間に印加する映像信号の極性を反転させるとよい。なお、(図 68) では TFT201 などの、説明に不要な構成物は省略している。また、TFT201 は LDD (ロー ドーピング ドレイン) 構造にするとよい。

【0417】アレイ基板 231 に TFT271 などを形成後、無機材料からなる平滑化膜 681b を SiO₂ などの無機材料で形成した場合は、平滑化膜 681b を形成後、表面を研磨して平滑化する。研磨処理は平滑化膜 681a と同様に機械的あるいは化学的に行う。特に、SiO₂ で平滑化膜 681b を形成した場合は、S

iO₂ は比較的柔らかいため機械的研磨が容易である。研磨処理を行った後、平滑化膜 681b に TFT201 と画素電極 232 とを接続するコンタクトホールを形成し、平滑化膜 681b 上に画素電極 232 を形成する。なお、平滑化膜 681 をポリイミドなどの有機材料の場合も研磨処理を行うことにより良好な平滑化膜 681b を形成できることは言うまでもない。又、TFT271 上には、ソース信号線の金属で遮光膜を形成し、TFT271 に光が入射しないように遮光する。

10 【0418】液晶層 236 を所定膜厚にするために、BM682 上あるいは BM682 と対面するアレイ 231 上に誘電体材料からなる柱を形成する。柱の高さを液晶層 236 の膜厚とする。

【0419】なお、表示パネル 21 には、(図 69

(a)) に図示したように、反射防止膜 239 を形成した反射防止基板 691 を光結合材 126 でオプティカルカップリングさせるとよい。

【0420】このように構成することにより、表示パネル 21 と空気との界面で反射する光が抑制され、光利用効率向上する。

【0421】また、表示パネル 21 の表面にゴミが付着してもスクリーン上では結像しないという利点もある。

(図 69 (b)) は表示パネル 21 にマイクロレンズ基板 183 を取り付け付けた構成であり、(図 69 (c)) はマイクロレンズ基板 183 に反射防止基板 691 を取り付け付けた構成である。

【0422】なお、(図 68) において、画素電極 232 は透過型に限定するものではなく、反射型でもよい。また、反射型の場合は (図 30) (図 31) に開示したようにノコギリ歯状にしてもよい。また、(図 25) に開示したように半透過仕様としてもよい。

【0423】また、(図 68 (a)) ~ (図 69

(c)) で説明した本発明の表示パネル 21 は、投射型表示装置のライトバルブとしてだけではなく、本発明の (図 64) などのビューファインダのライトバルブ、あるいは、ヘッドマウントディスプレイ、(図 49) のビデオカメラ、(図 48) などの携帯情報端末、(図 51) のパーソナルコンピュータあるいは液晶テレビなどの表示パネルとしても用いることができることは言うまでもない。以上のように、本発明の表示パネルを他の本発明の映像表示装置などに流用して自由に構成できることは言うまでもない。

【0424】光変調層 236 は液晶だけに限定するものではなく、厚み約 $100\mu\text{m}$ の 9/65/35 PLZT あるいは 6/65/35 PLZT でもよい。また、光変調層 236 に蛍光体を添加したもの、液晶中にポリマーボール、金属ボールなどを添加したものなどでもよい。

【0425】なお、234、232 などの透明電極は I

50 TIO として説明したが、これに限定するものではなく、

例えば SnO_2 、インジウム、酸化インジウムなどの透明電極でもよい。また、金などの金属薄膜を薄く蒸着したものを採用することもできる。また、有機導電膜、超微粒子分散インキあるいはTORAYが商品化している透明導電性コーティング剤「シントロン」などを用いてもよい。

【0426】光吸収膜254等は、アクリル樹脂などにカーボンなどを添加したもの、六価クロムなどの黒色の金属、塗料、表面に微細な凹凸を形成した薄膜あるいは厚膜もしくは部材、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、オパールガラスなどの光拡散物でもよい。また、黒色でなくとも光変調層236が変調する光に対して補色の関係にある染料、顔料などで着色されたものでもよい。また、ホログラムあるいは回折格子でもよい。

【0427】本発明の実施例では画素電極ごとにTFT、MIM、薄膜ダイオード(TFD)などのスイッチング素子を配置したアクティブマトリックス型として説明してきた。このアクティブマトリックス型もしくはドットマトリックス型とは液晶表示パネルの他、微小ミラーも角度の変化により画像を表示するTI社が開発しているDMD(DLP)も含まれる。

【0428】また、TFTなどのスイッチング素子は1画素に1個と限定するものではなく、複数個接続してもよい。また、TFTはLDD(ロードーピングドレイン)構造を採用することが好ましい。

【0429】本発明の各実施例の技術的思想は、液晶表示パネル他、EL表示パネル、LED表示パネル、FED(フィールドエミッションディスプレイ)表示パネル、PDPにも適用することができる。また、アクティブマトリックス型に限定するものではなく、単純マトリックス型でもよい。単純マトリックス型でもその交点に画素(電極)がありドットマトリックス型表示パネルと見なすことができる。もちろん、単純マトリックスパネルの反射型も本発明の技術的範ちゅうである。その他、8セグメントなどの単純な記号、キャラクタ、シンボルなどを表示する表示パネルにも適用することができることはいうまでもない。これらセグメント電極も画素電極の1つである。

【0430】プラズマアドレス型表示パネルにも本発明の技術的思想は適用できることはいうまでもない。その他、具体的に画素がない光書き込み型表示パネル、熱書き込み型表示パネル、レーザ書き込み型表示パネルにも本発明の技術的思想は適用できる。また、これらを用いた投射型表示装置も構成できであろう。

【0431】画素の構造も共通電極方式、前段ゲート電極方式のいずれでもよい。その他、画素行(横方向)に沿ってアレキ基板231にITOからなるストライプ状の電極を形成し、画素電極232と前記ストライプ状電極間に蓄積容量を形成してもよい。このように蓄積容量

を形成することにより結果的に液晶層236に並列のコンデンサを形成することになり、画素の電圧保持率を向上することができる。低温ポリシリコン、高温ポリシリコンなどで形成したTFT271はオフ電流が大きい。したがって、このストライプ状電極を形成することは極めて有効である。

【0432】また、本発明の表示パネル21あるいは投射型表示装置のライトバルブ21等において、カラーフィルタ237でカラー表示を行う実施例を開始したが、カラーフィルタは必ずしも形成せずとも1枚の表示パネル21でカラー表示を実現できる。たとえば、マイクロレンズ181を用いてR、G、Bに色分離したり、ホログラムを用いて色分離を行えば、カラー表示を行うことができる。また、カラーフィルタ237は樹脂で形成しても誘電体多層膜で形成してもよい。また、カラーフィルタ237は単色でも、2色でもあるいは4色以上のものを用いてもよい。

【0433】また、表示パネルのモード(モードと方式などを区別せずに記載)は、PDモードの他、STNモード、ECBモード、DAPモード、TNモード、強誘電液晶モード、DSM(動的散乱モード)、垂直配向モード、ゲストホストモード、ホメオトロピックモード、スメクチックモード、コレステリックモードなどを適用することができる。

【0434】本発明の表示パネル/表示装置は、PD液晶表示パネル/PD液晶表示装置に限定するものではなく、TN液晶、STN液晶、コレステリック液晶、DAP液晶、ECB液晶モード、IPS方式、強誘電液晶、反強誘電、OCBなどの他の液晶を用いた表示パネル/表示装置でもよい。その他、PLZT、エレクトロクロミズム、エレクトロルミネッセンス、LEDディスプレイ、ELディスプレイ、プラズマディスプレイ(PDP)、プラズマアドレスのような方式でも良い。

【0435】また、本発明の技術的思想はビデオカメラ、液晶プロジェクター、立体テレビ、プロジェクションテレビ、ビューファインダ、携帯電話のモニター、PHS、携帯情報端末およびそのモニター、デジタルカメラおよびそのモニター、電子写真システム、ヘッドマウントディスプレイ、直視モニターディスプレイ、ノートパーソナルコンピュータ、ビデオカメラのモニター、電子スチルカメラのモニター、現金自動引き出し機のモニター、公衆電話のモニター、テレビ電話のモニター、パーソナルコンピュータのモニター、液晶腕時計およびその表示部、家庭電器機器の液晶表示モニター、据え置き時計の時刻表示部、ポケットゲーム機器およびそのモニター、表示パネル用バックライトなどにも適用あるいは応用展開できることはいうまでもない。

【0436】また、本発明の投射型表示装置あるいはビューファインダにおいて、ランプあるいはLEDなどの発光素子と表示パネル21間に、インテグレートレンズ

を付加してもよい。インテグレートレンズを用いることにより表示画面の周辺部まで均一に照明することができ、画像品位を向上させることができる。

【0437】

【発明の効果】本発明の表示パネル、表示装置は動画ボケの改善、低コスト化、高輝度化等のそれぞれの構成に応じて特徴ある効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の照明装置の説明図である。
 【図 2】本発明の照明装置の断面図である。
 【図 3】本発明の照明装置の説明図である。
 【図 4】本発明の照明装置の説明図である。
 【図 5】本発明の照明装置の説明図である。
 【図 6】本発明の他の実施例における照明装置の説明図である。

【図 7】本発明の他の実施例における照明装置の説明図である。

【図 8】本発明の照明装置の駆動方法の説明図である。

【図 9】本発明の照明装置の駆動方法の説明図である。

【図 10】本発明の表示装置の駆動回路の説明図である。

【図 11】本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。

【図 12】本発明の他の実施例における照明装置の説明図である。

【図 13】本発明の他の実施例における照明装置の説明図である。

【図 14】本発明の他の実施例における照明装置の説明図である。

【図 15】本発明の他の実施例における照明装置の説明図である。

【図 16】本発明の他の実施例における照明装置の説明図である。

【図 17】本発明の他の実施例における照明装置の説明図である。

【図 18】本発明の液晶表示パネルの説明図である。

【図 19】本発明の液晶表示パネルの説明図である。

【図 20】本発明の液晶表示パネルの説明図である。

【図 21】本発明の液晶表示パネルの説明図である。

【図 22】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 23】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 24】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 25】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 26】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 27】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 28】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 29】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 30】本発明の液晶表示パネルの説明図である。

【図 31】本発明の液晶表示パネルの説明図である。

【図 32】本発明の液晶表示パネルの説明図である。

【図 33】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 34】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 35】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 36】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 37】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 38】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 39】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 40】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 41】本発明の映像表示装置の説明図である。

10 【図 42】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 43】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 44】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 45】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 46】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 47】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 48】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 49】本発明のビデオカメラの斜視図である。

【図 50】本発明のビューファインダの断面図である。

【図 51】本発明の映像表示装置の説明図である。

20 【図 52】本発明の映像表示装置の説明図である。

【図 53】本発明の投射型表示装置の説明図である。

【図 54】本発明のビューファインダの説明図である。

【図 55】本発明のビューファインダの断面図である。

【図 56】本発明のビューファインダの断面図である。

【図 57】本発明の投射型表示装置の説明図である。

【図 58】本発明の投射型表示装置の説明図である。

【図 59】本発明の投射型表示装置の説明図である。

【図 60】本発明の表示装置の説明図である。

【図 61】本発明の照明装置の説明図である。

【図 62】本発明の照明装置の説明図である。

【図 63】本発明の照明装置の説明図である。

【図 64】本発明のビューファインダの説明図である。

【図 65】本発明の表示パネルの説明図である。

【図 66】本発明のビューファインダの説明図である。

【図 67】本発明のビューファインダの説明図である。

【図 68】本発明の表示パネルの説明図である。

【図 69】本発明の表示パネルの説明図である。

【図 70】本発明のビューファインダの説明図である。

【図 71】本発明の表示装置の説明図である。

40 【図 72】本発明の表示装置の説明図である。

【図 73】本発明の表示装置の説明図である。

【図 74】本発明のビューファインダの説明図である。

【図 75】本発明のビューファインダの説明図である。

【符号の説明】

- 11 白色LED（発光素子）
- 12 LEDアレイ（発光素子アレイ）
- 14 導光板（導光部材）
- 15 反射板（反射部材、反射膜）
- 16 バックライト（照明装置）
- 50 21 液晶表示パネル

71

- 22 拡散シート (拡散板)
- 23 プリズムシート
- 24 凹部
- 31 光拡散部
- 41 光拡散ドット
- 51 反射膜 (光拡散部材)
- 71 ファイバー
- 72 接着剤
- 81 非点灯部
- 82 点灯部
- 101 ゲートドライバ (回路)
- 102 ソースドライバ (回路)
- 103 ドライバコントローラ
- 104 LEDドライバ (発光素子ドライバ)
- 105 バックライトコントローラ
- 106 映像信号処理回路
- 107 画像表示部
- 121 $\lambda/4$ 板 ($\lambda/4$ フィルム)
- 126 光結合剤
- 141 蛍光管 (棒状発光素子)
- 151 光拡散剤
- 152 電極パターン
- 153 端子電極
- 161 突起 (凸部)
- 162 ボンダ線 (接続部)
- 181 光線
- 182 ビーズ (スペーサ)

72

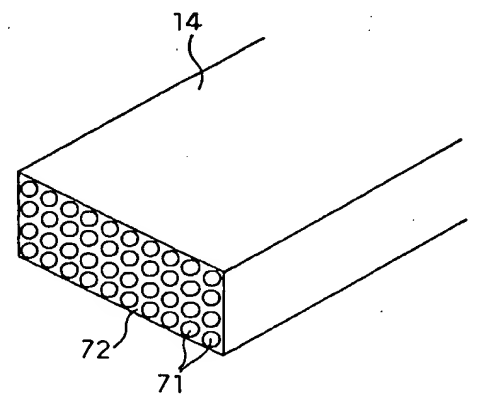
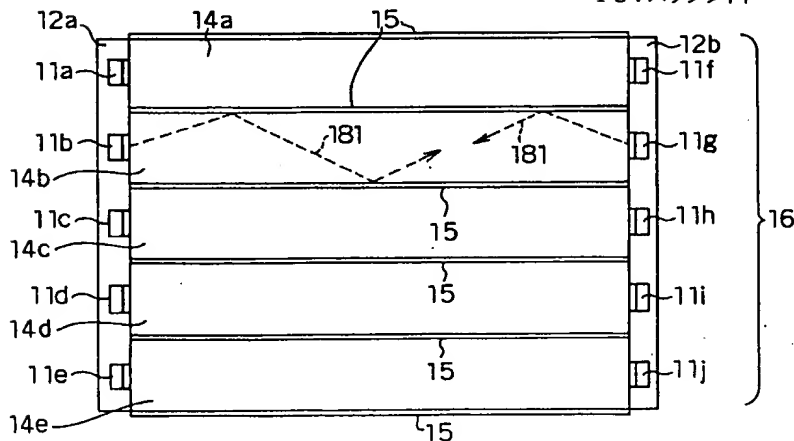
- 183 マイクロレンズアレイ (マイクロレンズシート)
- 184 遮光膜 (反射膜)
- 185 光結合層 (オプティカルカップリング材)
- 186 マイクロレンズ
- 187 開口部
- 186a シリニドリカルレンズ (かまぼこ型レンズ)
- 231 アレイ基板
- 232 画素電極
- 233 信号線
- 234 対向電極
- 235 対向基板
- 236 液晶層 (光変調層)
- 237 カラーフィルタ
- 238 樹脂遮光膜
- 239 反射防止膜
- 251 反射膜 (反射電極)
- 252 光透過部 (画素)、開口部
- 253 絶縁膜
- 20 651 空気ギャップ
- 671 保持部
- 681 平滑化膜
- 682 ブラックマトリックス (BM)
- 683 凹部
- 691 反射防止基板
- 731 低屈折率材料部
- 732 光屈折率材料部

【図1】

【図7】

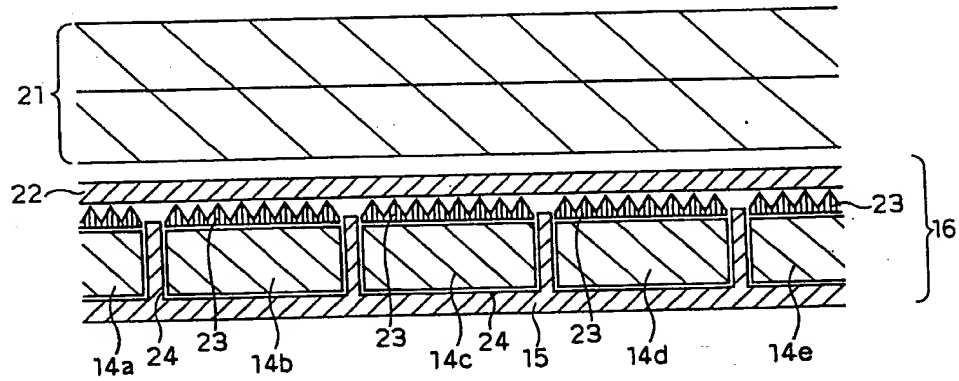
- 11: 白色LED
- 12: LEDアレイ
- 14: 導光板 (導光部材)
- 15: 反射板 (反射部材、反射膜)
- 16: バックライト

- 71: ファイバー
- 72: 接着剤

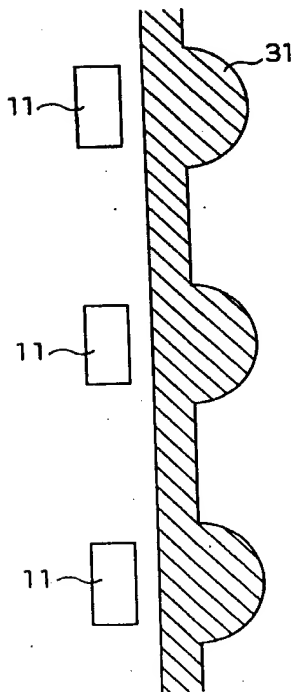


【図 2】

- 21 : 液晶表示パネル
 22 : 拡散シート (拡散板)
 23 : プリズムシート
 24 : 凹部



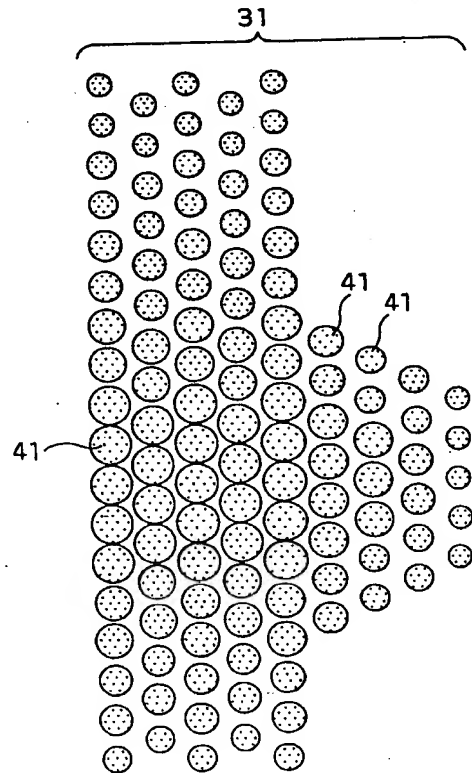
【図 3】



31 : 光拡散部

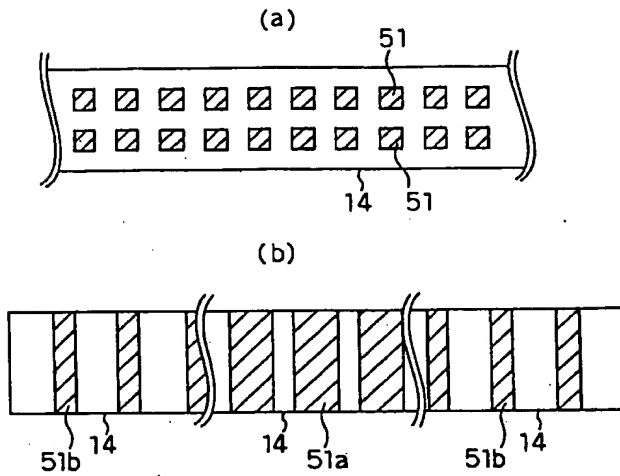
【図 4】

41 : 光拡散ドット

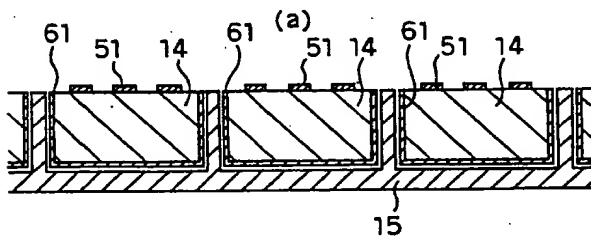


【図 5】

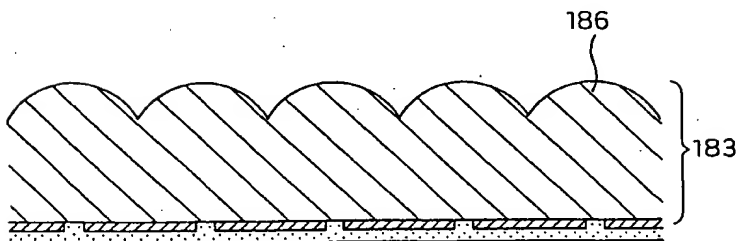
51 : 反射膜 (または光拡散部材)



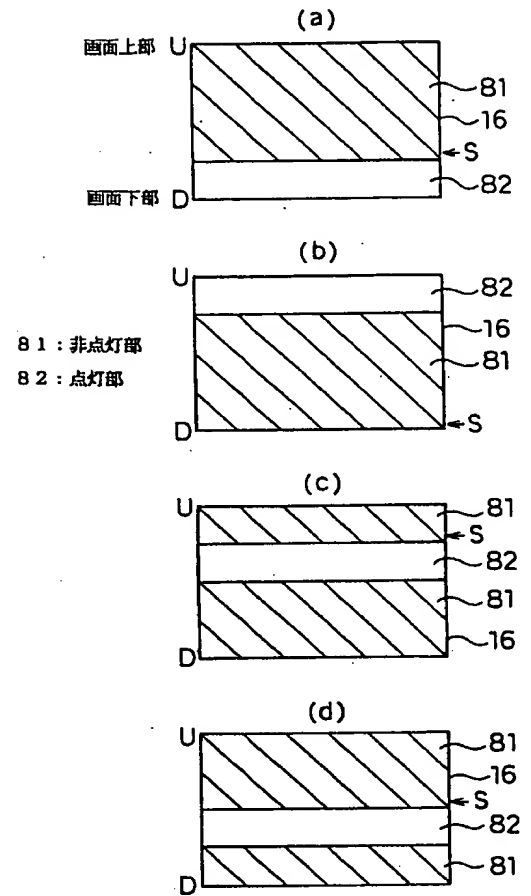
【図 6】



【図 21】



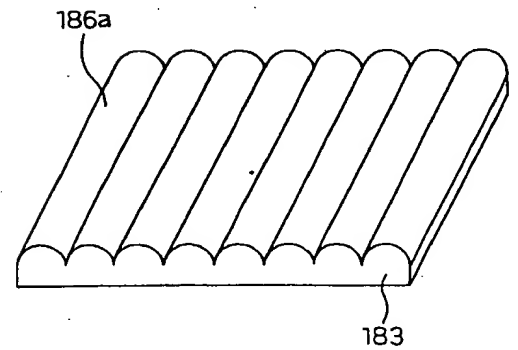
【図 8】



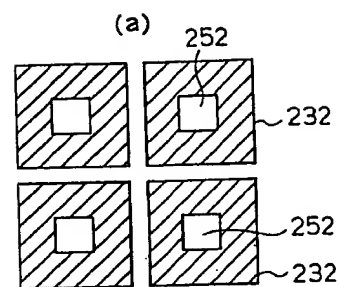
【図 20】

61 : 反射膜 186a : シリニドリカルレンズ (かまぼこ型レンズ)

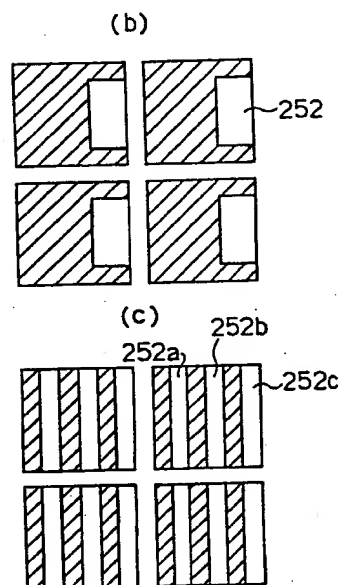
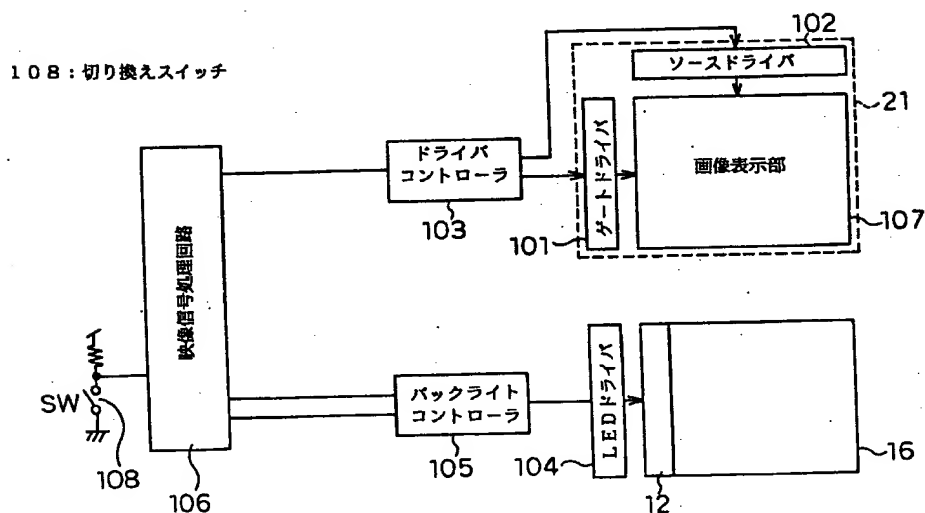
62 : 中空部



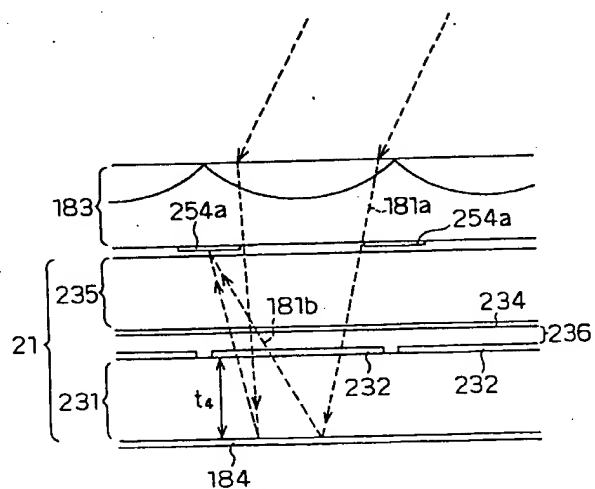
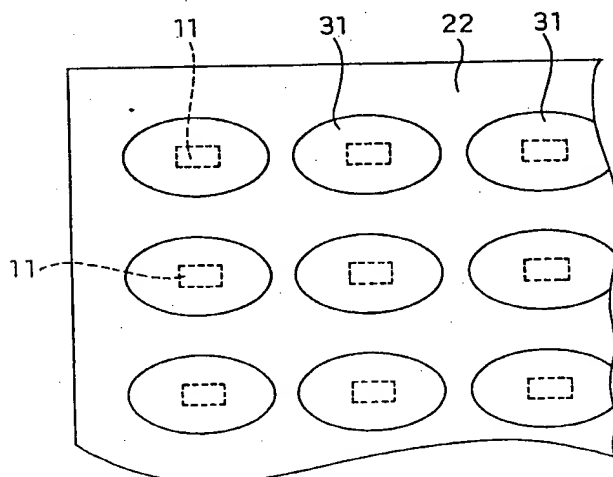
【図 26】



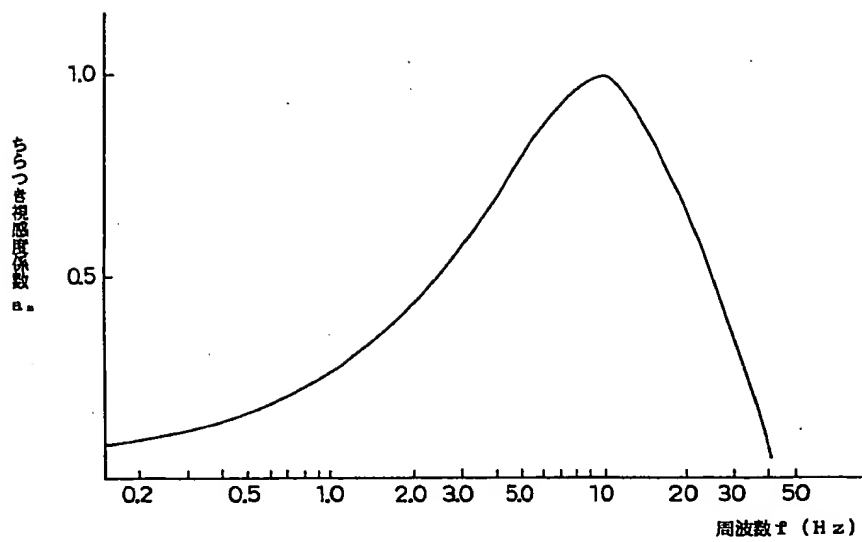
【図 10】



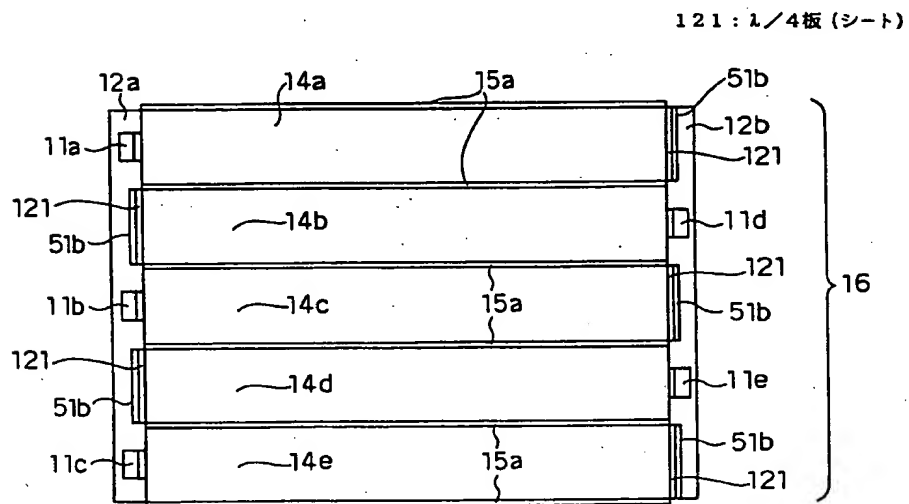
【図 40】



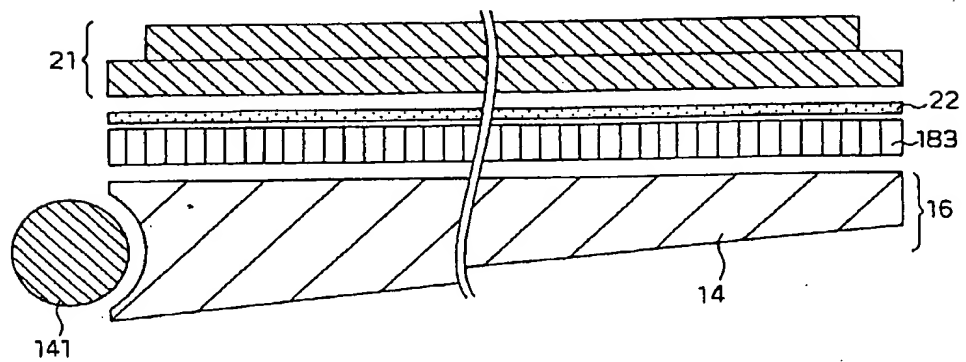
【図11】



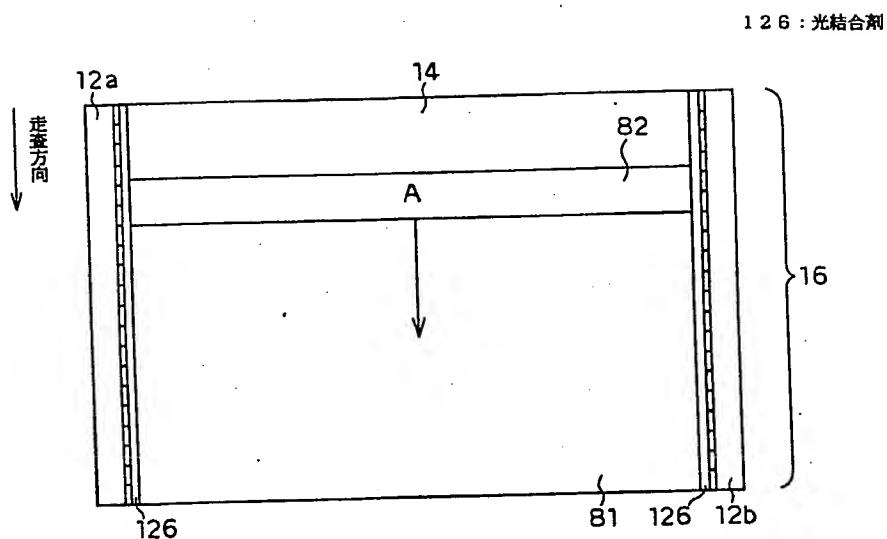
【図12】



【図22】

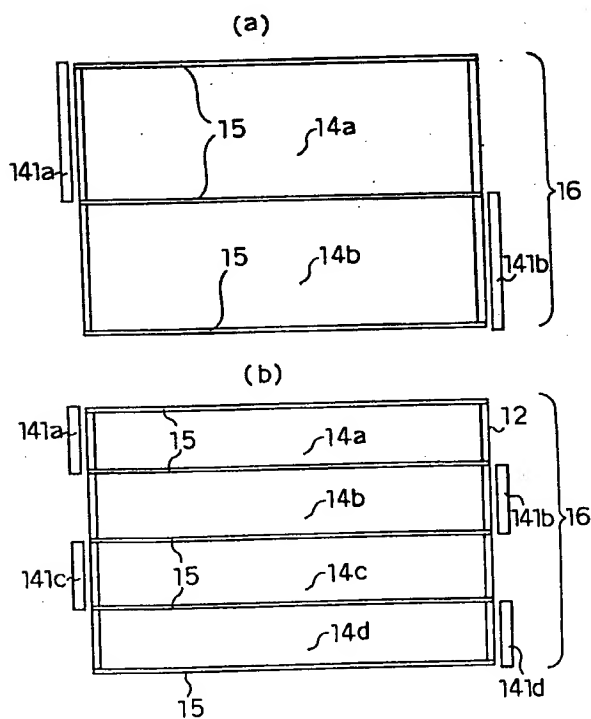


【図 13】



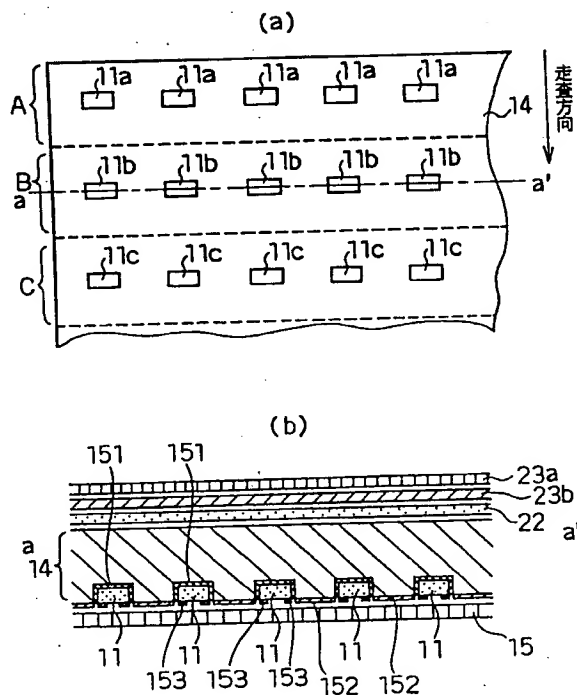
【図 14】

141 : 蛍光管



【図 15】

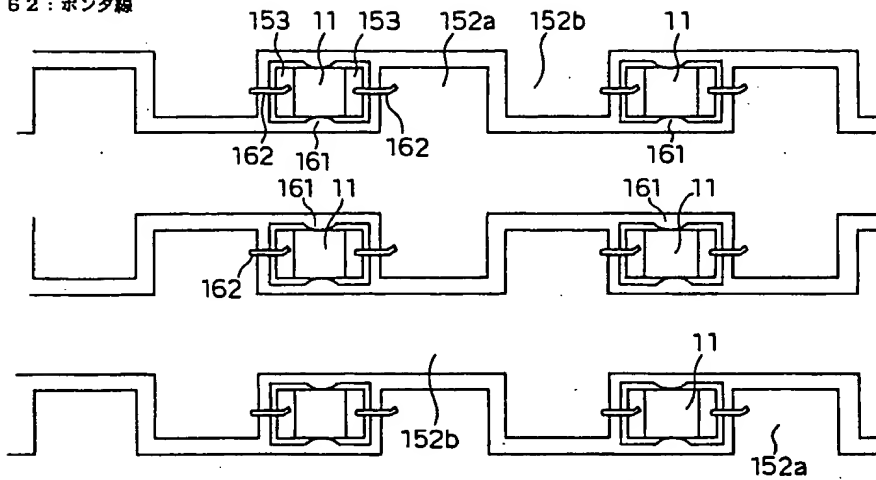
151 : 光拡散材
152 : 電極パターン
153 : 端子電極



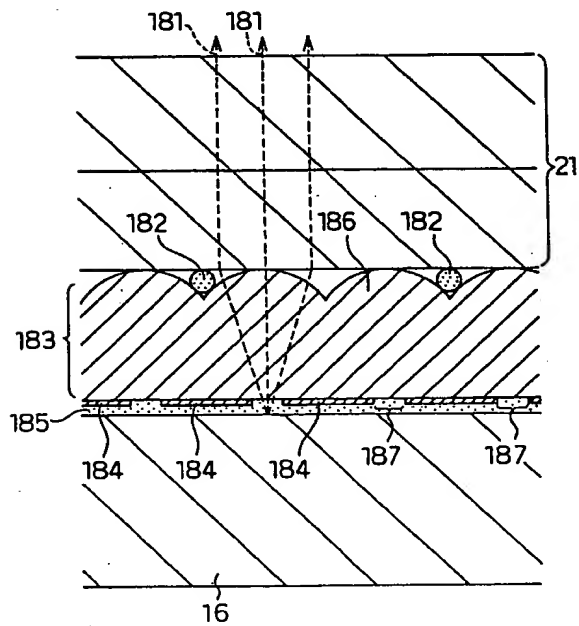
【図16】

161: 突起

162: ボンダ線



【図18】



181: 光線

182: ビーズ (スペーサ)

183: マイクロレンズアレイ (マイクロレンズシート)

184: 遮光膜 (反射膜)

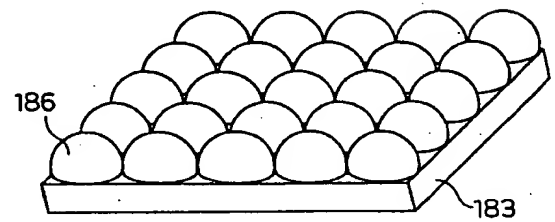
185: 光結合層

186: マイクロレンズ

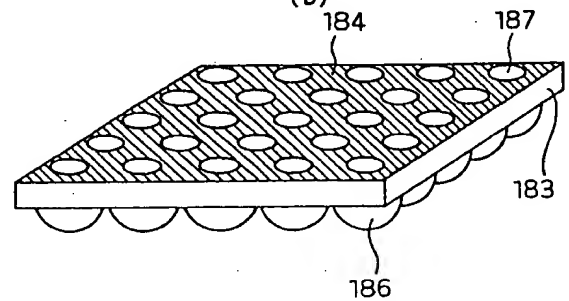
187: 開口部

【図19】

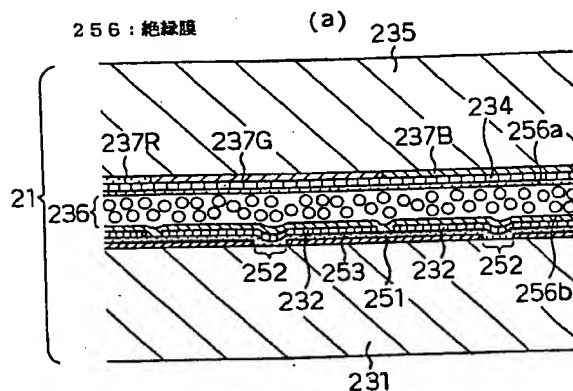
(a)



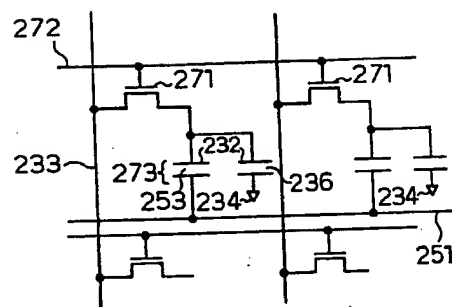
(b)



【図 25】

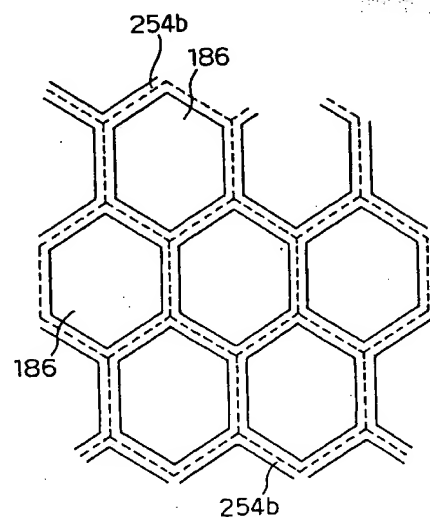


(b)

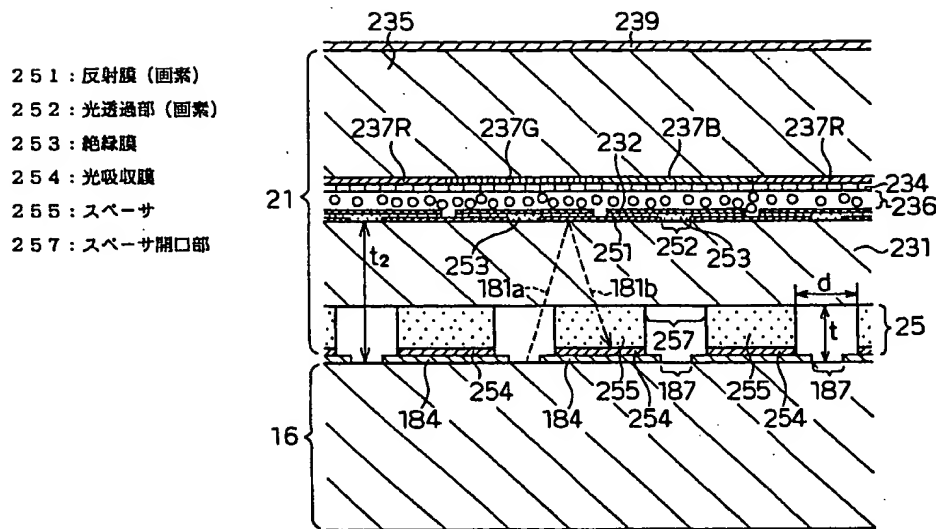


271: T F T (スイッチング素子)
272: ゲート信号線
273: 蓄積容量

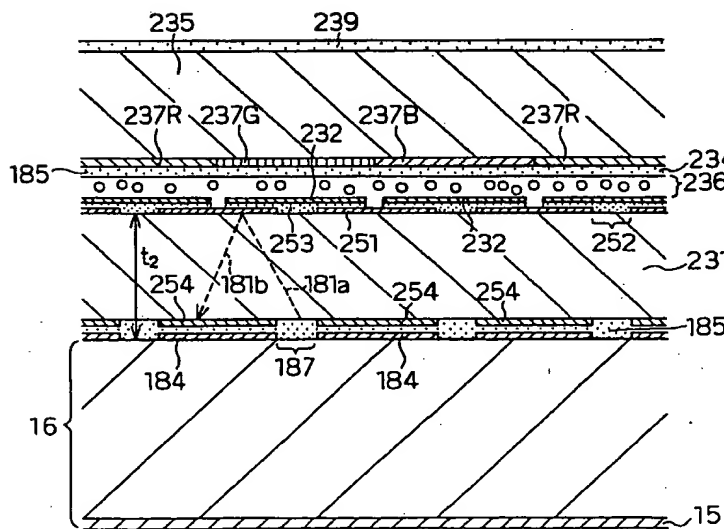
【図 3 6】



【図27】

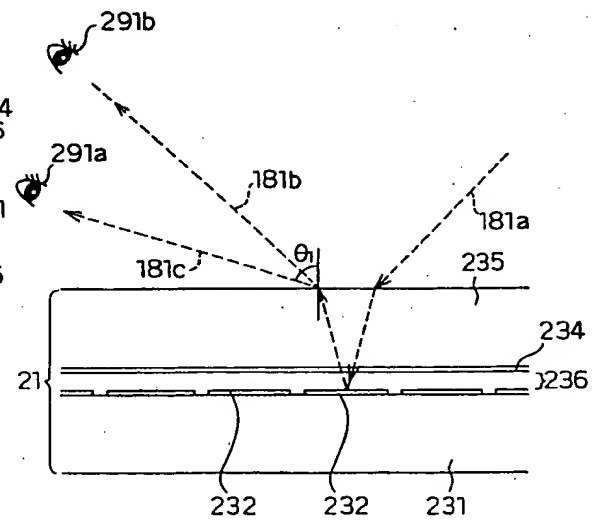


【図28】



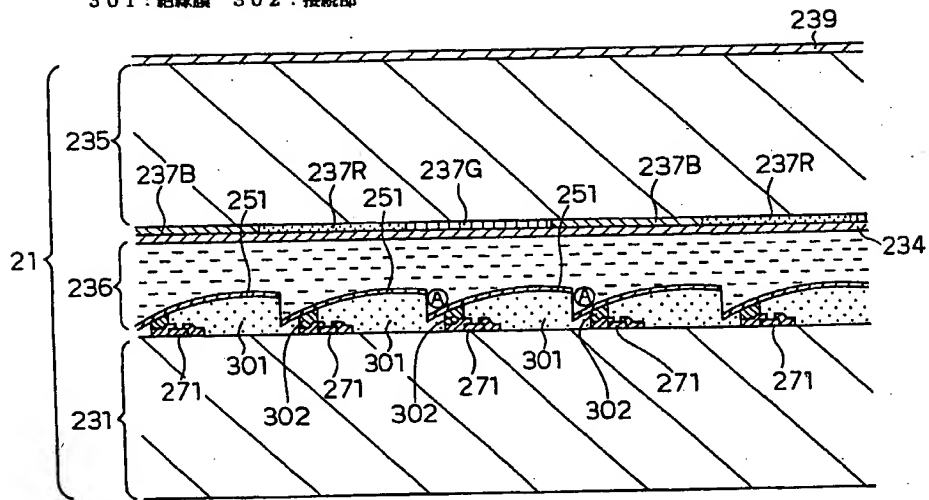
【図29】

291: 観察者の眼

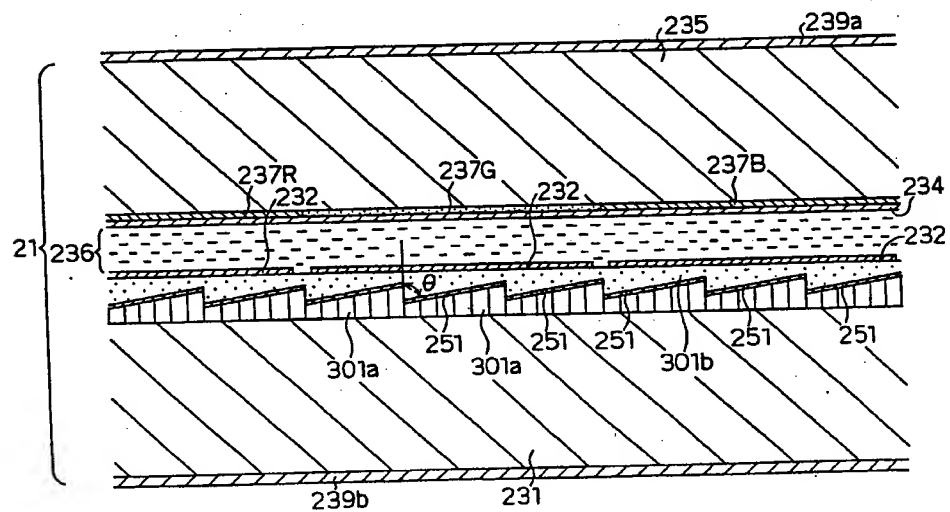


【図30】

301: 絶縁膜 302: 接続部

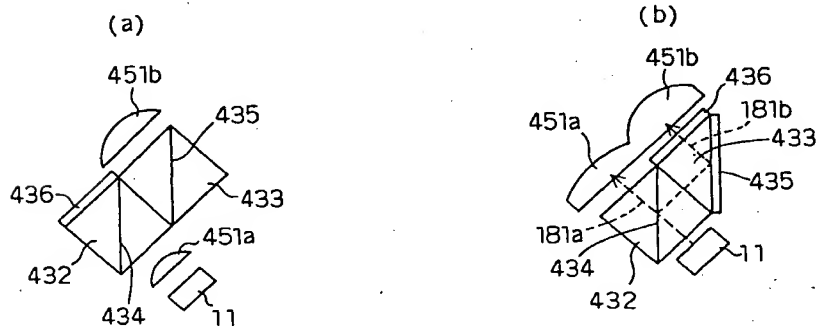


【図31】

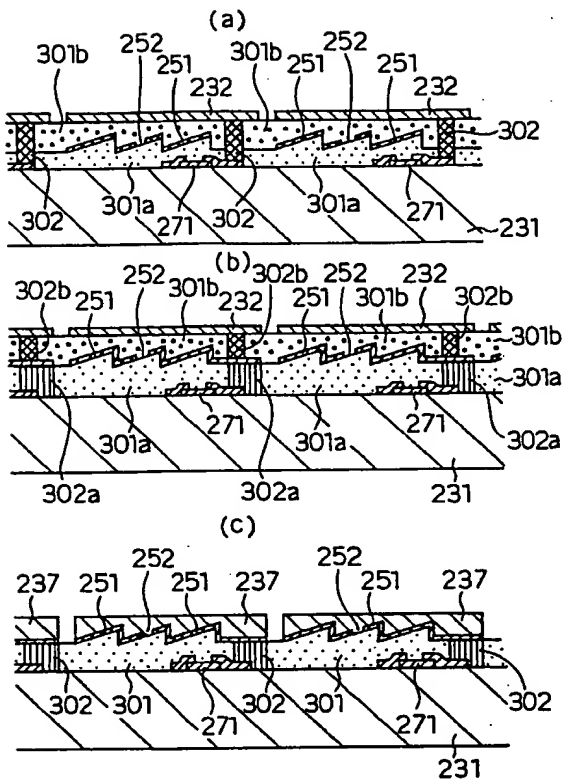


【図45】

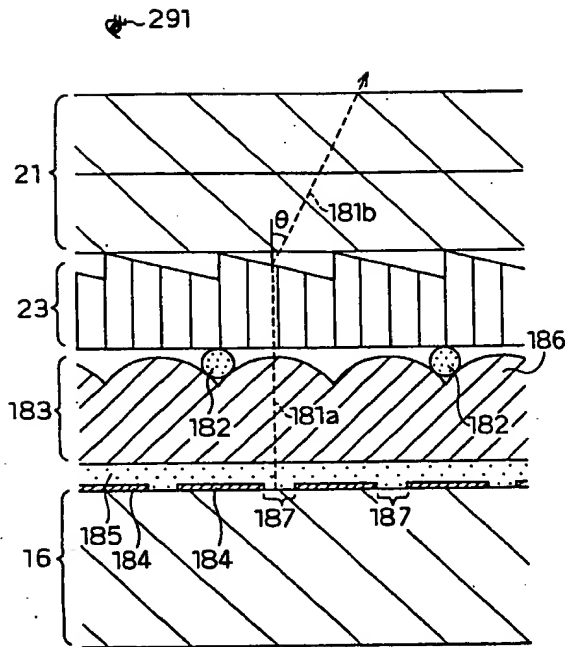
451: 凸レンズ



【図32】



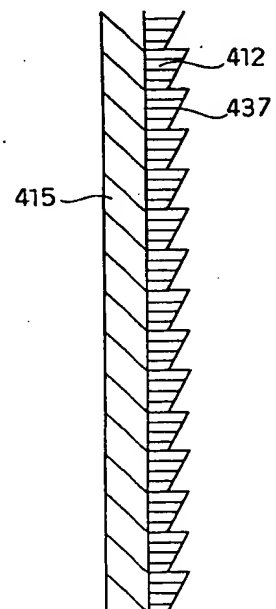
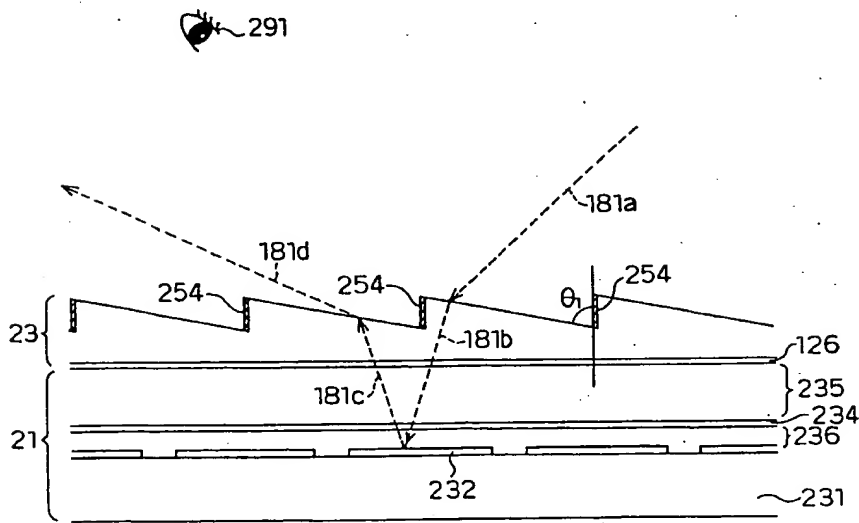
【図33】



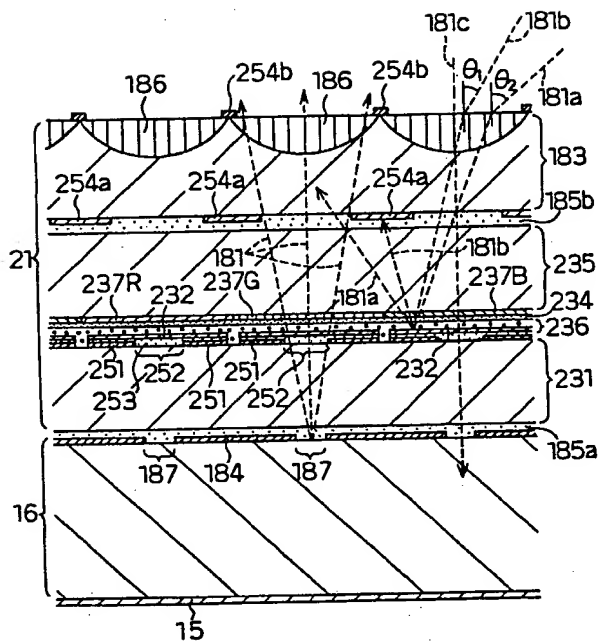
【図43】

437: 光反射面

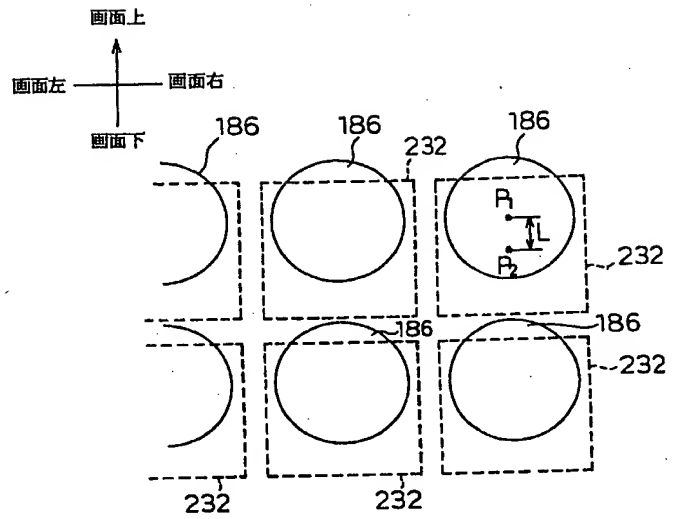
【図34】



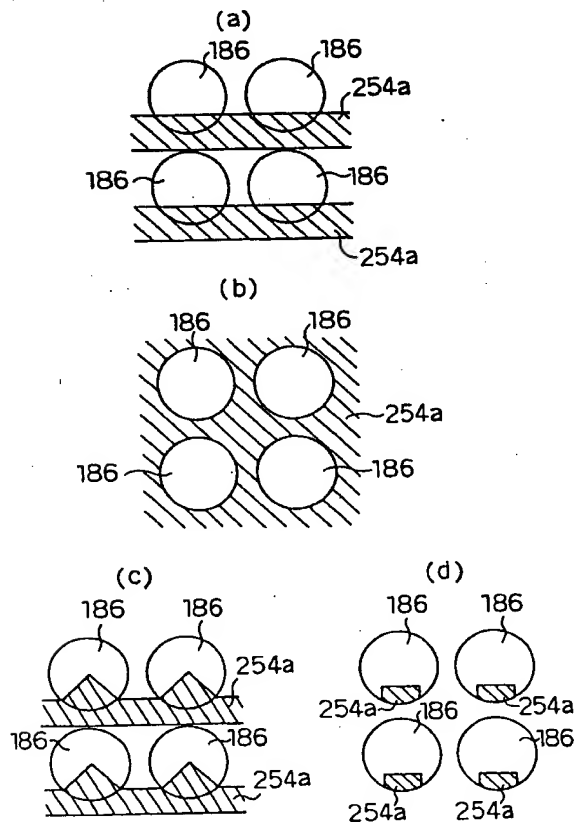
【図 35】



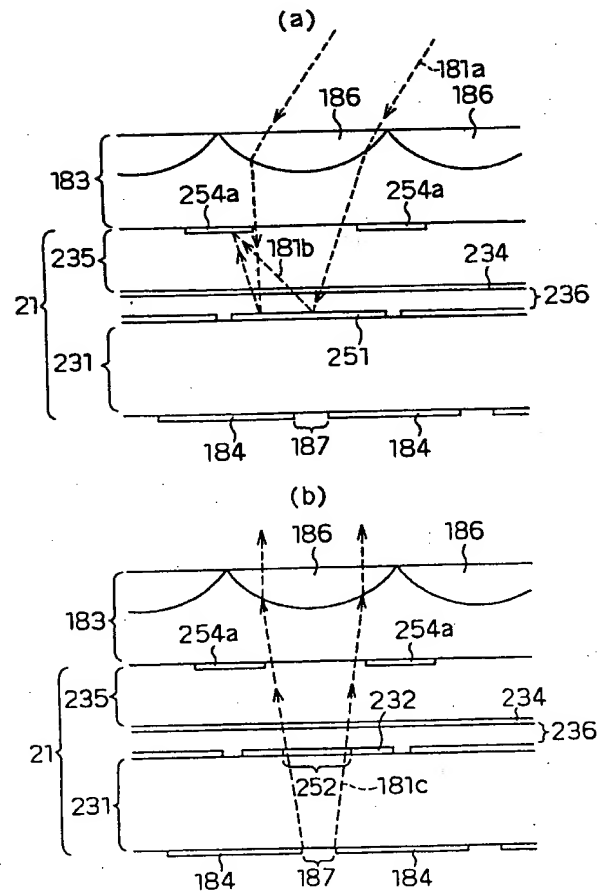
【図 37】



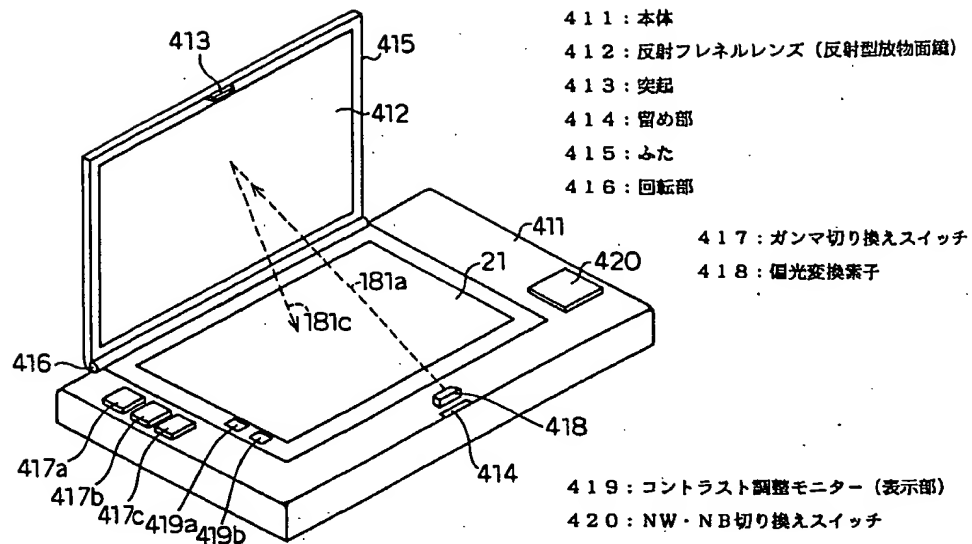
【図 38】



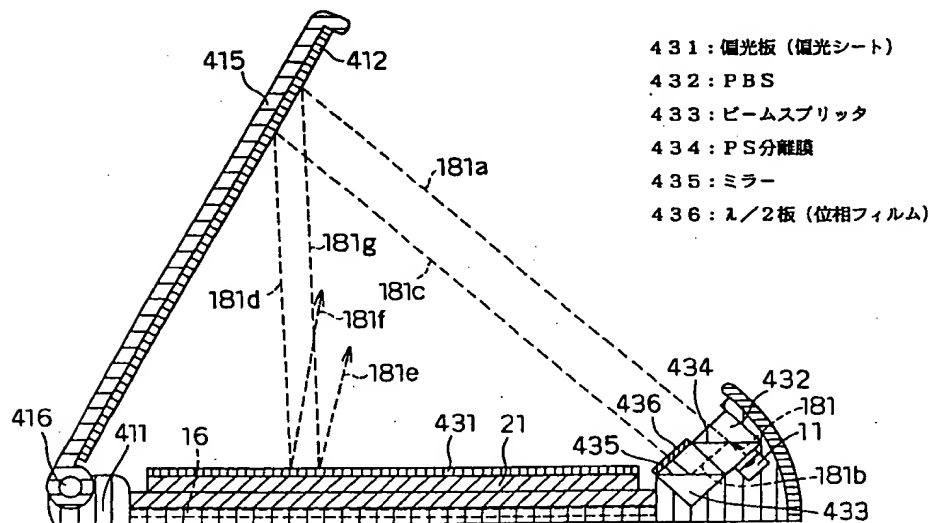
【図 39】



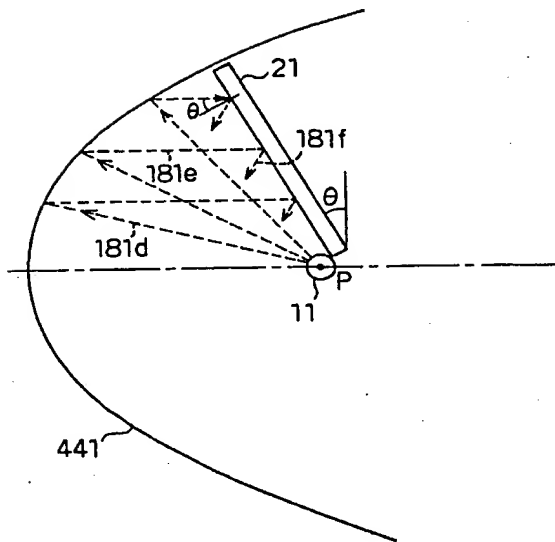
【図 41】



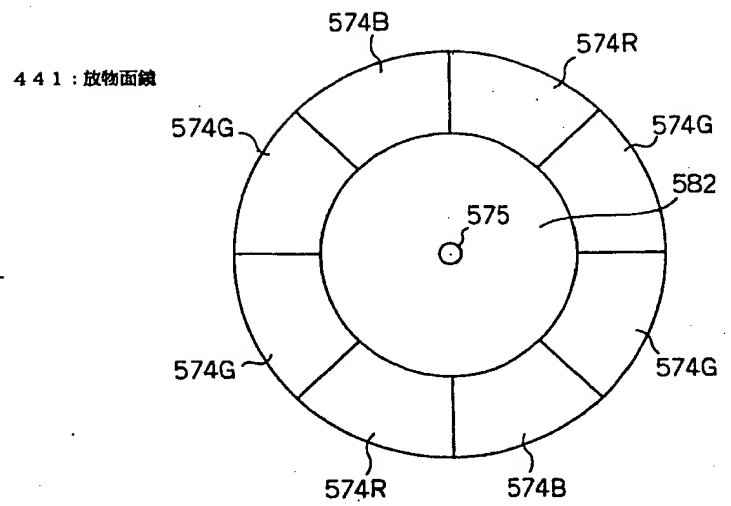
【図 42】



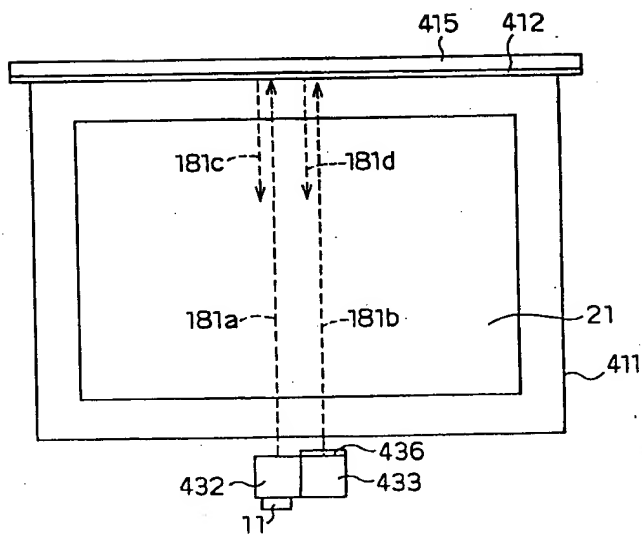
【図 44】



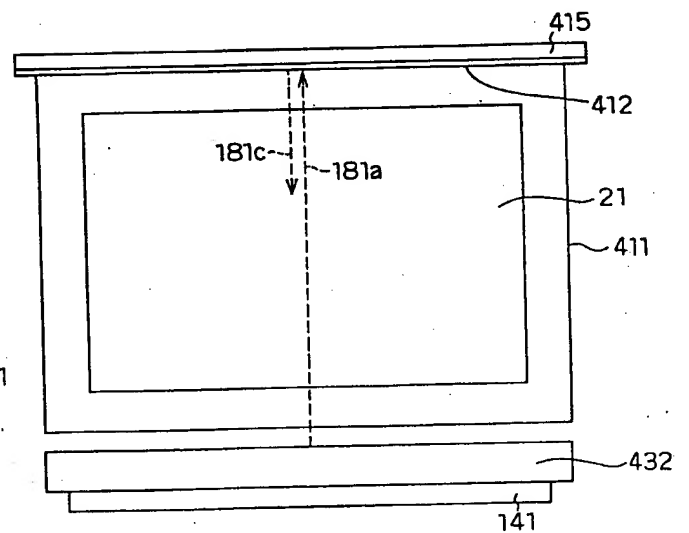
【図 59】



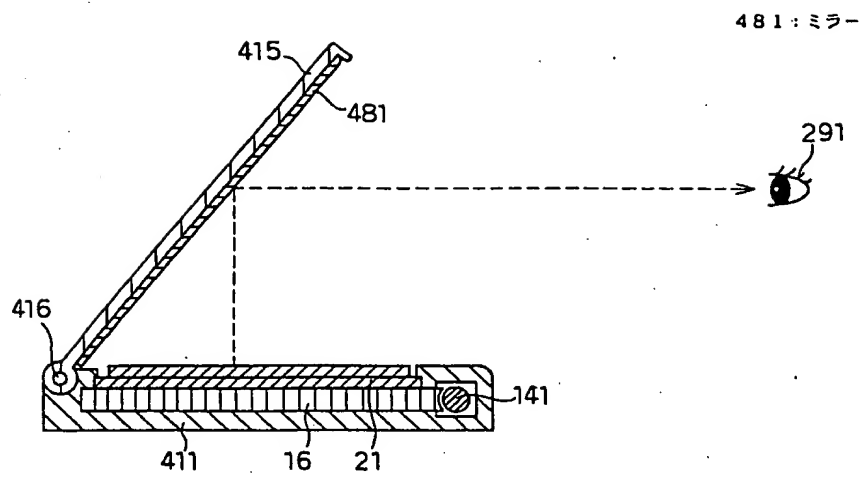
【図 46】



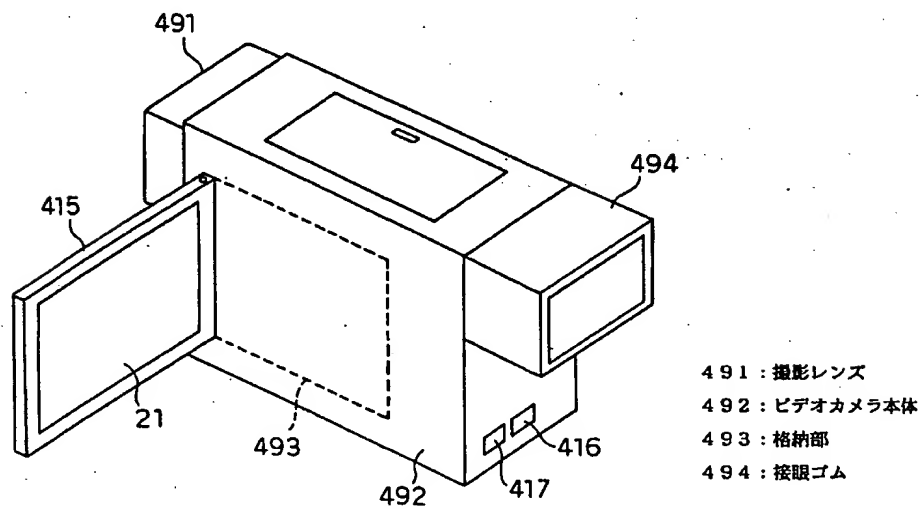
【図 47】



【図48】

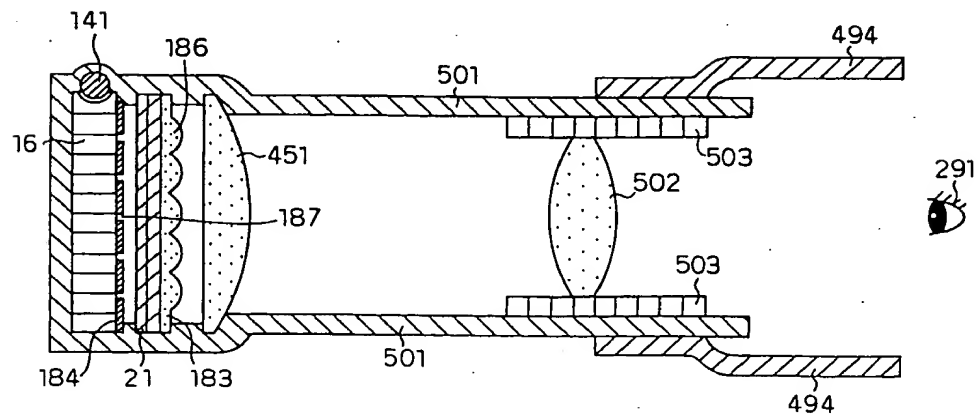


【図49】

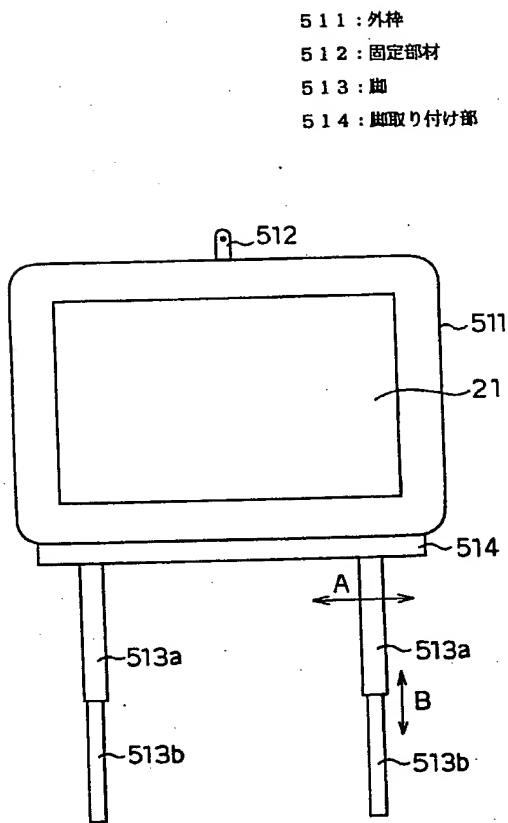


【図50】

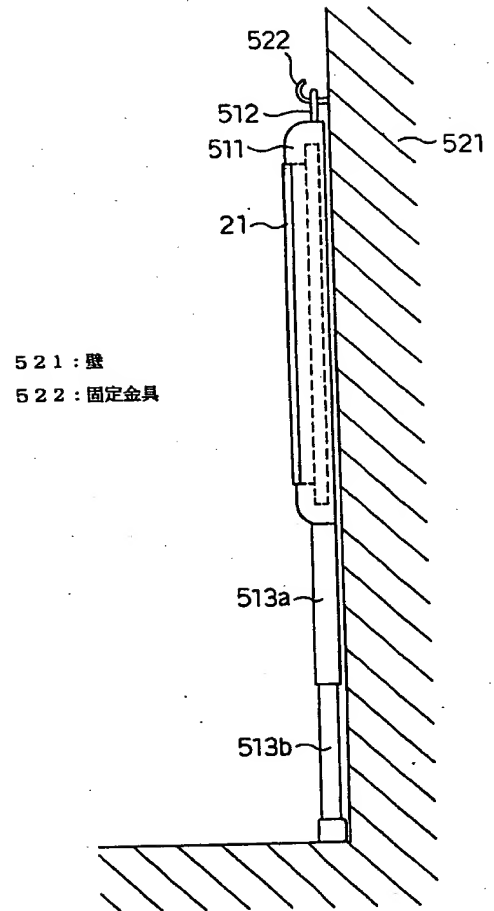
501: ボデー
502: 拡大レンズ
503: 接眼リング



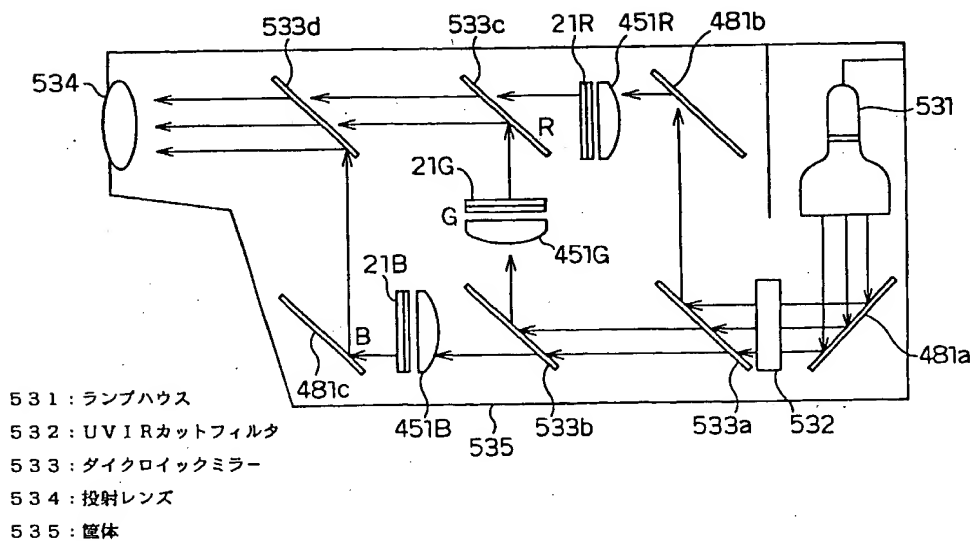
【図51】



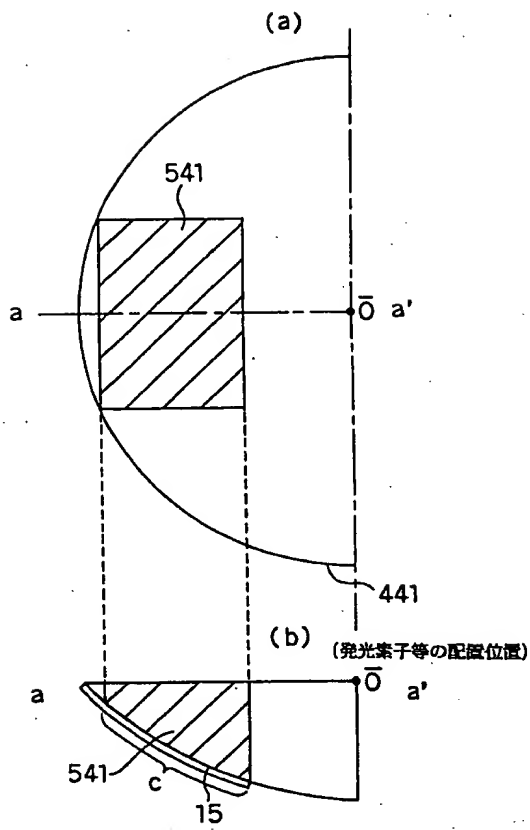
【図52】



【図53】



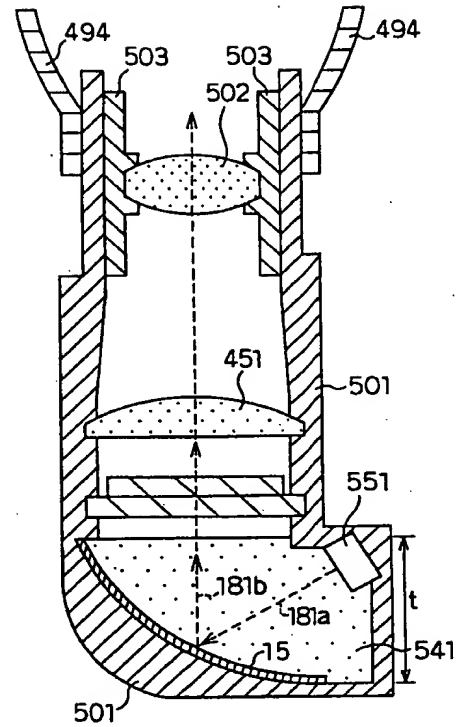
【図 54】



541 : 放物面形成領域 (使用部)

【図 55】

551 : 光源部 (発光素子)

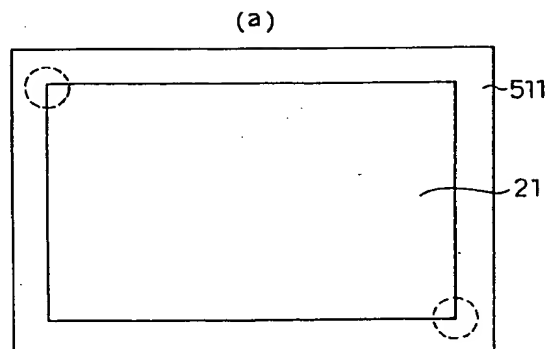
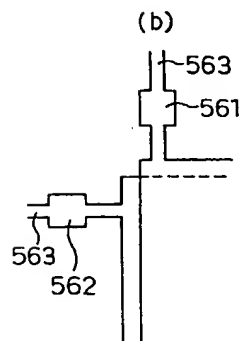


【図 56】

561 : 対向電極引き出しパッド

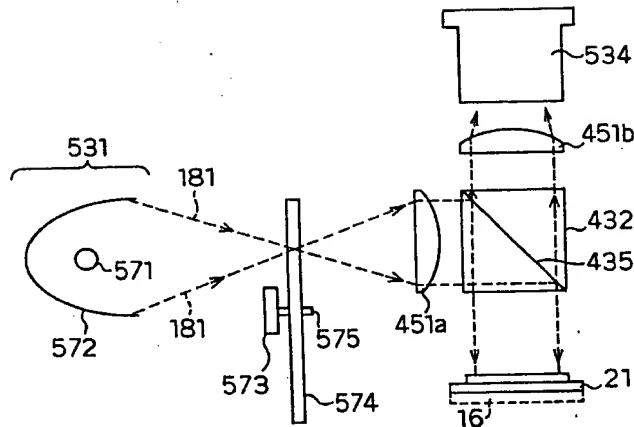
562 : 共通電極引き出しパッド

563 : 配線

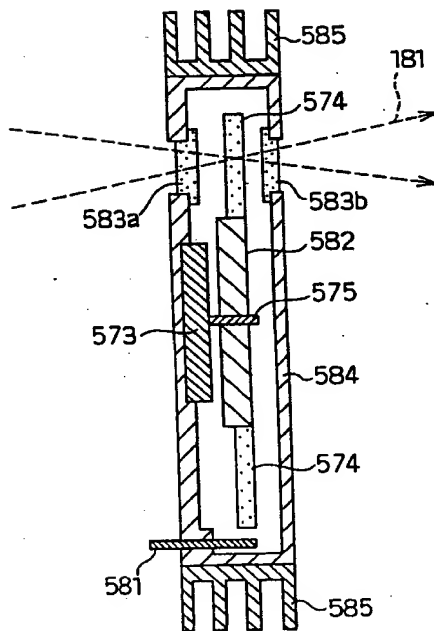


【図 57】

- 571: ランプ
572: 凹面鏡
573: モータ
574: 回転フィルタ
575: 回転軸

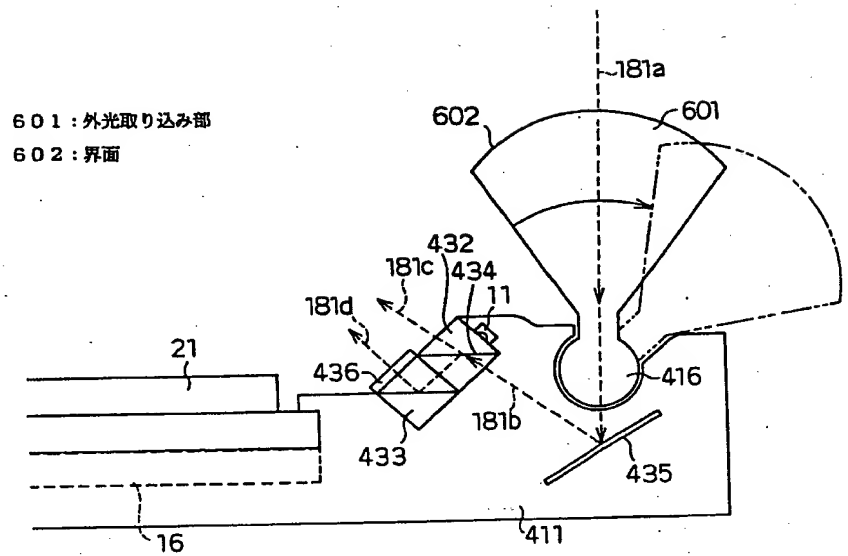


【図 58】



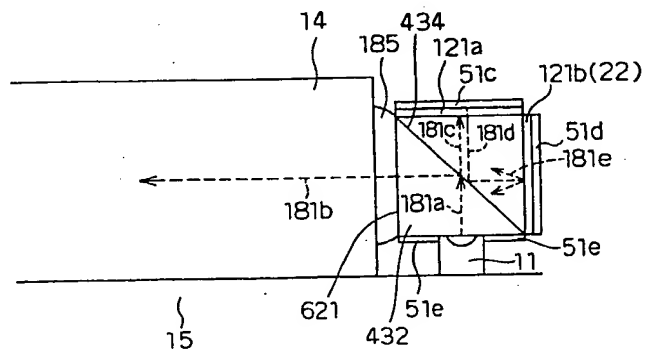
- 581: 圧力・純度センサ
582: 円盤
583: 透過窓
584: 筐体
585: 放熱板

【図 60】



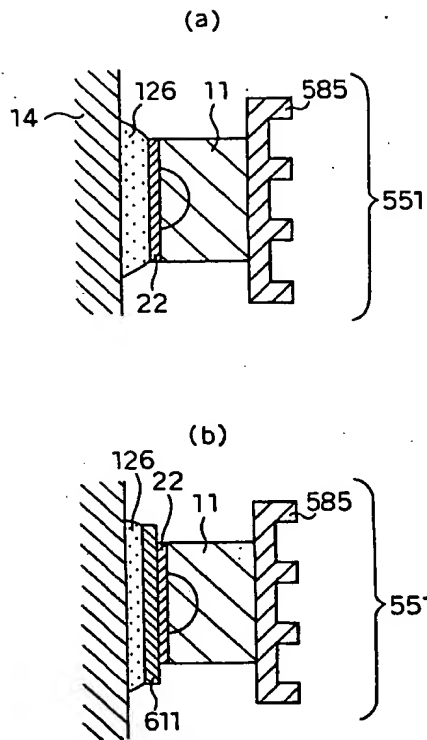
【図 62】

621: 光出射面

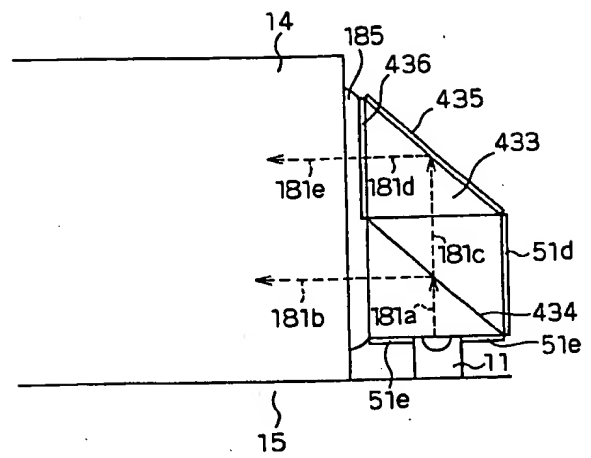


【図 6 1】

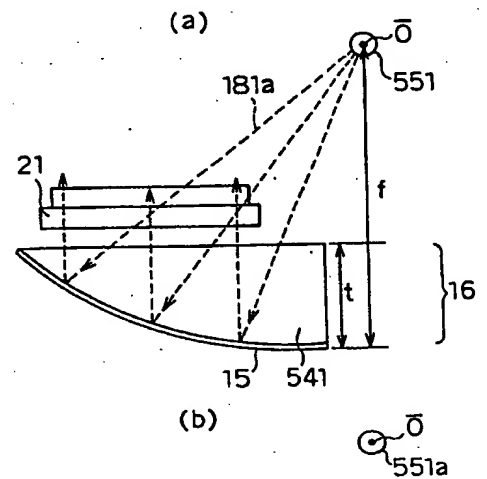
611:色フィルタ



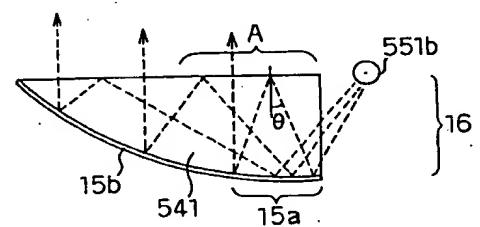
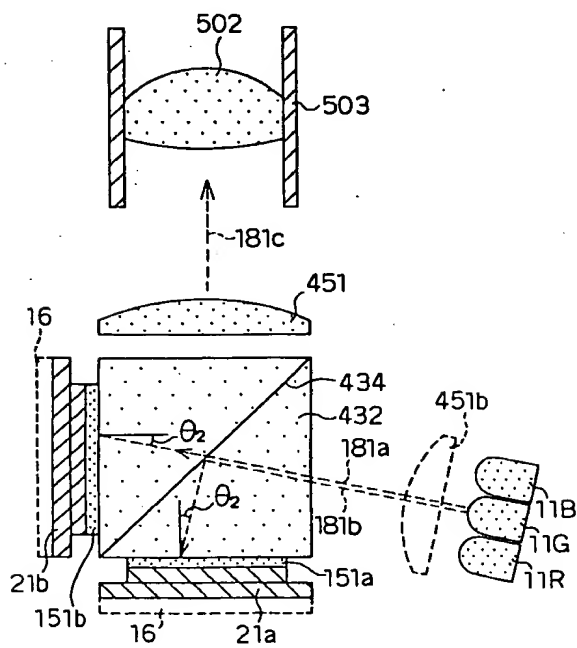
【図 6 3】



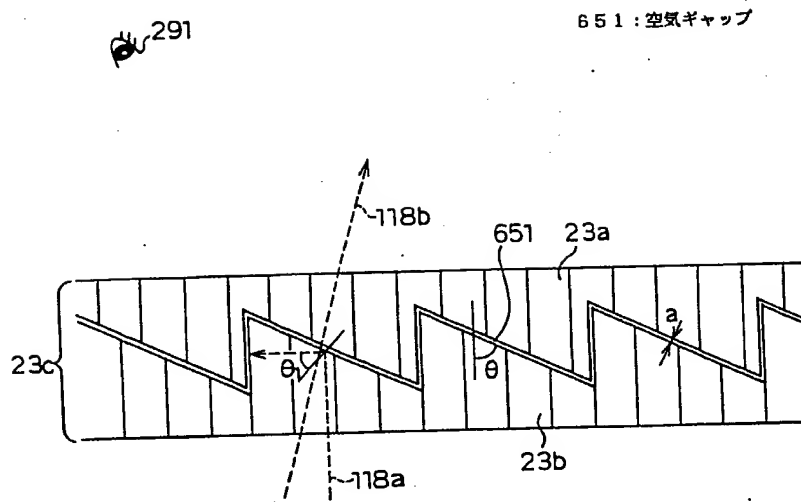
【図 6 6】



【図 6 4】

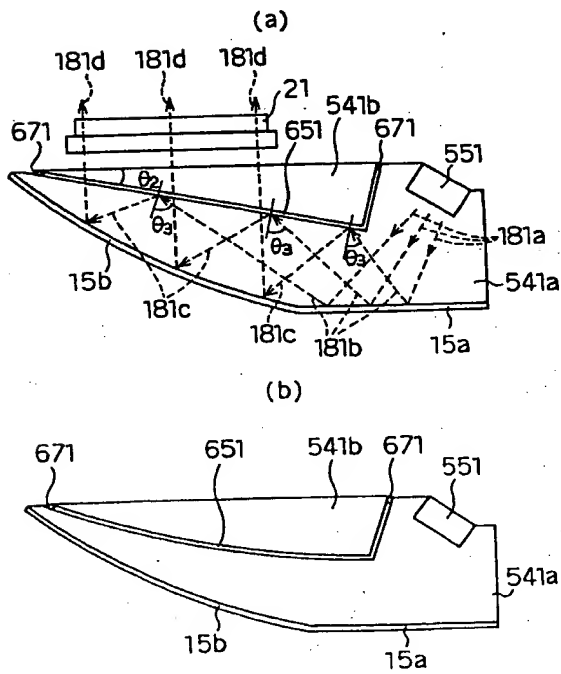


【図 65】



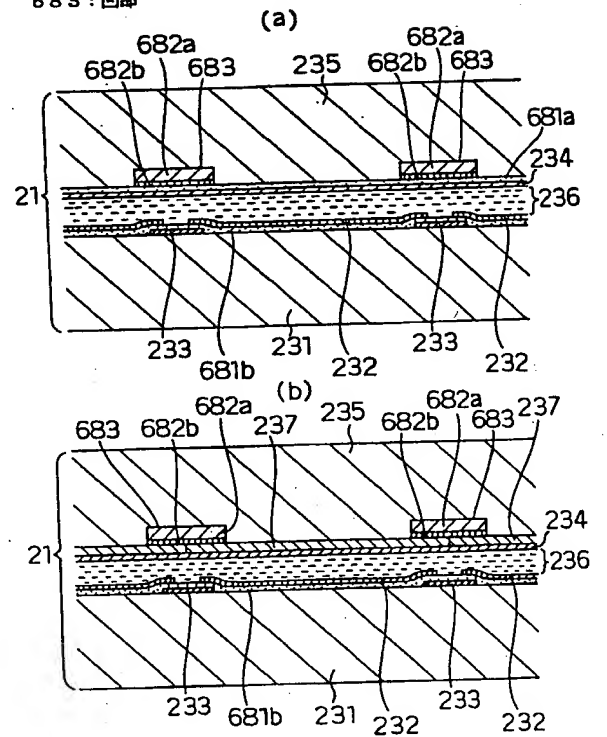
【図 67】

671 : 保持部

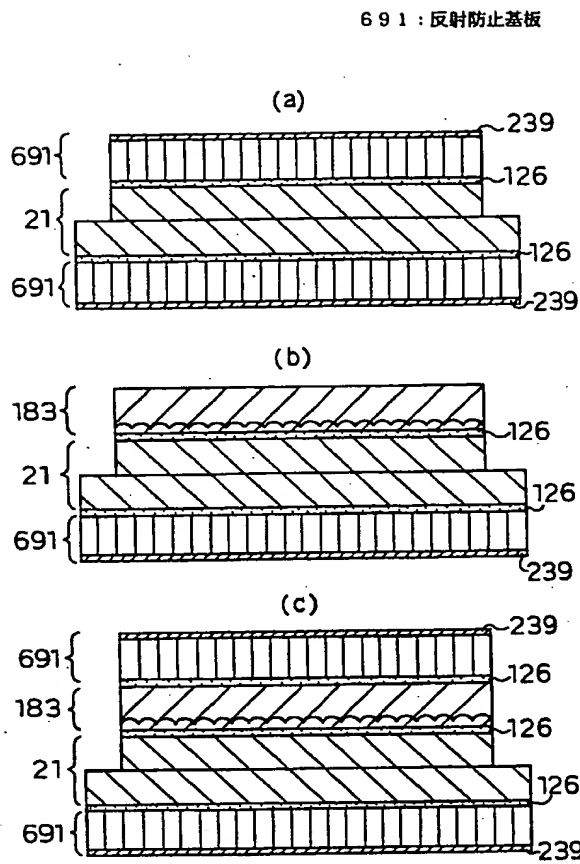


【図 68】

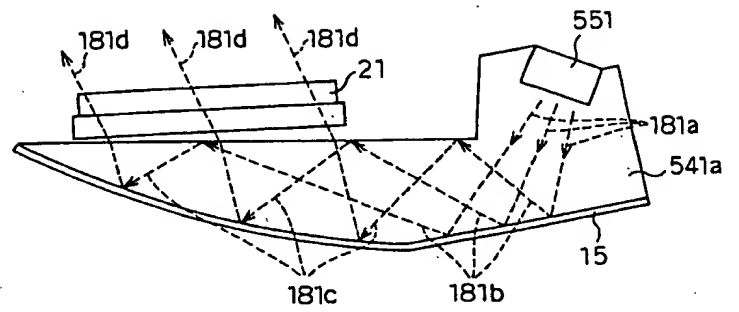
681 : 平滑化膜
 682 : ブラックマトリックス (BM)
 683 : 凹部



【図 69】

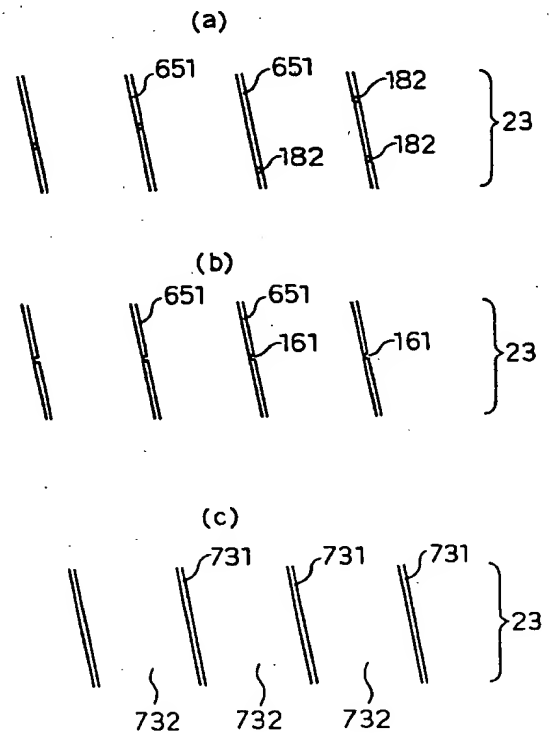


【図 70】

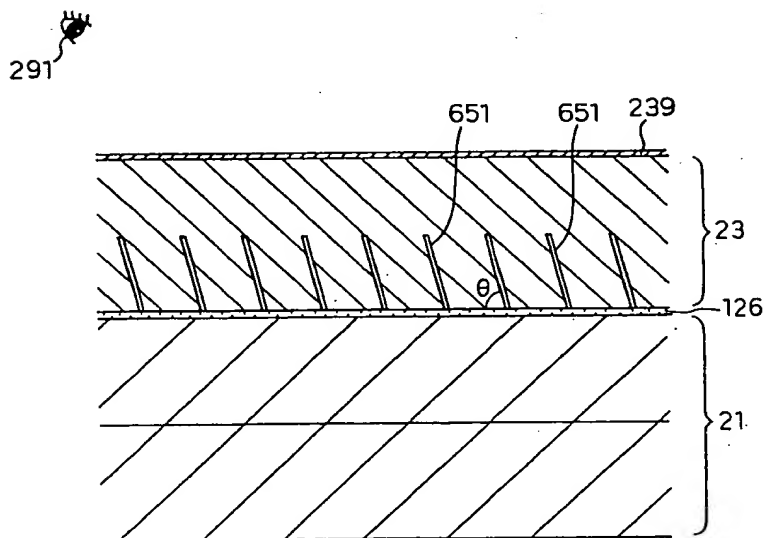


【図 73】

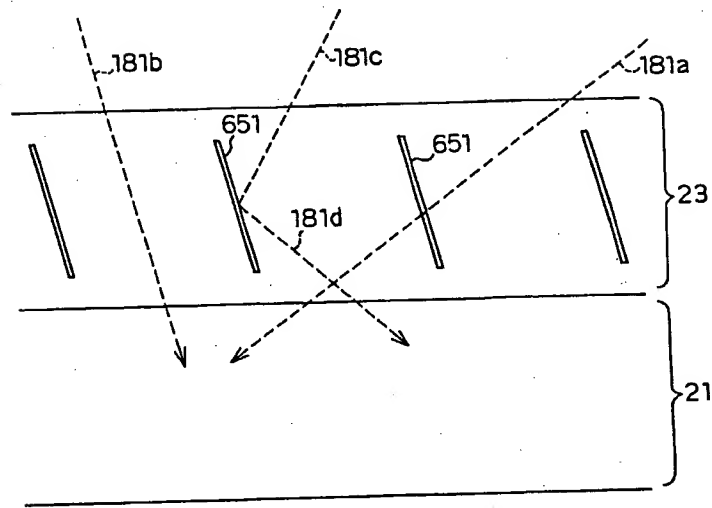
731 : 低屈折率材料部
732 : 高屈折率材料部



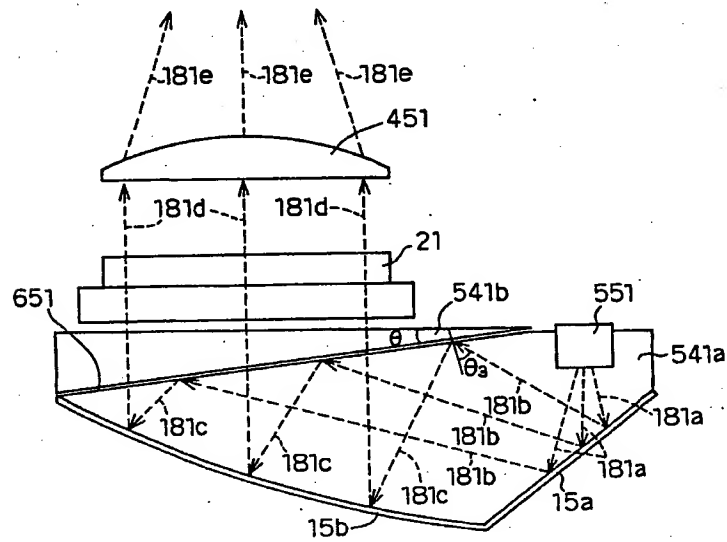
【図 71】



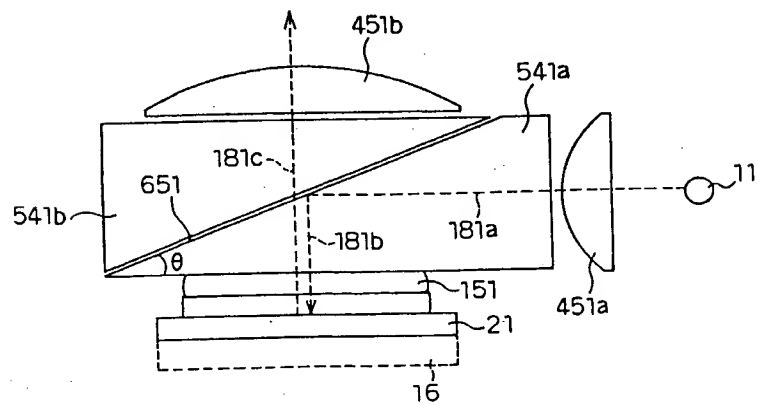
【図 7 2】



【図 7 4】



【図 7 5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コード (参考)	
G 0 2 F	1/13357	G 0 9 F	9/35	3 0 5
G 0 9 F	9/35	G 0 9 G	3/36	
G 0 9 G	3/36	G 0 2 F	1/1335	5 3 0

F タ-ム (参考) 2H091 FA10Z FA14Z FA21Z FA23Z
 FA27Z FA29Z FA31Z FA34Z
 FA41Z FA45Z FD06 GA11
 GA13 LA16 LA17 MA07
 2H093 NC42 ND04 ND12 NG02
 5C006 AA01 AA02 AA22 AF42 AF44
 AF46 AF51 BB16 BB17 BB29
 EA01 FA22 FA54
 5C094 AA06 AA09 BA03 BA16 BA23
 BA43 CA19 CA24 ED01 ED11
 ED12 ED13 ED14 HA08
 5G435 AA02 BB04 BB12 BB17 DD04
 DD14 EE27 FF03 FF05 FF06
 FF08 FF13 FF14 GG02 GG03
 GG05 GG11 GG16 GG23 LL13
 LL14

THIS PAGE BLANK (USPTO)